





LIBRARY OF

Dr. Z. P. Metcalf

1885-1956

教育部審定

中學校用

共和國  
教科書

動物學

商務印書館出版

張崇成



# 中學校教科書

## 動物學

### 編輯大意

一本書爲中學校及中學同程度之學校充教科之用。依據現制以普通動物之形態分類解剖生理生態分布應用爲課程標準。茲列分類學爲第一篇。外部形態學即解剖學爲第二篇。內部形態學即組織學爲第三篇。生理學爲第四篇。生態學爲第五篇。分布之大要於是篇并述之。更列應用學爲第六篇。動物學體段具備於斯。

一本書教材新穎者居多。編輯時同志三四人就東西書籍中分任搜集商定節目。易稿四五次。寫定後將稿本呈請教育部審定。復經指示修改。審定印行。絕非率爾操觚之作。

一本書教材大抵可以標本指示。惟須多備解剖標本。教授時方無缺憾。

一教材之參考書殆不可少。茲摘列之如下。

國文 動物新論

日本箕作佳吉原著 杜就田譯

- 國文 民國教科書動物學 丁文江編  
 動物新教科書 日本箕作佳吉原著 王季烈譯
- 日本文 中等動物學教科書二卷 五島清太郎著  
 新撰動物學二卷 會田龍雄著  
 動物學講義上卷 石川千代松著  
 海之動物研究 神野淺治著  
 最近昆蟲學 松村松年著
- 英文 Anatomy of Vertebrated Animal (Huxley)  
 Anatomy of Invertebrated Animal (Huxley)  
 Text-book of zoology (Porker and Huswell)  
 The Natural History of Animals (Davis)

一本書雖經同人詳加校訂。然謬誤脫落之處。在所不免。願海內宏達。賜函教正。以便隨時修改。函寄商務印書館編譯所可也。

編者記

中學校教科書

動物學目次

緒 論

第一篇 動物分類學

第一章	分類之概要	6
第二章	脊椎動物	7
第一節	哺乳類	9
第二節	鳥類	15
第三節	爬蟲類	17
第四節	兩棲類	19
第五節	魚類	20
第三章	節肢動物	24
第一節	昆蟲類	25
第二節	多足類	29
第三節	蜘蛛類	30
第四節	甲殼類	32

---

第四章	軟體動物	36
第一節	頭足類	37
第二節	腹足類	38
第三節	瓣鰓類	39
第五章	蠕形動物	41
第一節	環蟲類	41
第二節	圓蟲類	42
第三節	扁蟲類	43
第六章	棘皮動物	45
第一節	海膽類	47
第二節	星魚類	48
第三節	海百合類	49
第四節	海參類	49
第七章	腔腸動物	49
第一節	水螅水母類	50
第二節	櫛水母類	52
第三節	珊瑚類	53
第八章	海綿動物	54



---

第一節	石灰海綿類	55
第二節	非石灰海綿類	99
第九章	原生動物	56
第一節	氈毛蟲類	99
第二節	孢子蟲類	57
第三節	軟質蟲類	99
<b>第二篇 動物形態學</b>		
第一章	機官之類別	59
第二章	生長機官	64
第一節	消化機官	99
第二節	循環機官	75
第三節	呼吸機官	85
第四節	排洩機官	93
第四章	生殖機官	97
第五章	關係機官	105
第一節	神經系統	99
第二節	皮膚骨骼及筋肉	110
第三節	知覺機官	115

第四節	運動機官	127
<b>第三篇 動物組織學</b>		
第一章	細胞	131
第二章	細胞分裂	135
第三章	組織	136
第四章	構造	144
<b>第四篇 動物生理學</b>		
第一章	生長作用	146
第一節	營養	146
第二節	成長	150
第二章	生殖作用	157
第一節	無性生殖	159
第二節	有性生殖	160
第三節	世代交迭	161
第三章	關係作用	163
第一節	知覺	163
第二節	運動	167
第三節	智力	171

**第五篇 動物生態學**

第一章	生長上之適應	175
第一節	對於棲處之適應	”
第二節	對於食物之適應	180
第三節	對於動物相互之適應	188
第四節	對於動物防禦之適應	197
第二章	生殖上之適應	203
第一節	對於求偶之適應	”
第二節	對於保卵育兒之適應	205
第三節	關於分布種類之適應	208
第三章	進化論	212

**第六篇 應用動物學**

第一章	食用動物	218
第一節	食用動物之種類	”
第二節	食用動物之品質	220
第三節	飼料及肥料	221
第二章	役使動物	223
第一節	役使之目的	”

---

第二節	役使之方法	224
第三章	益農動物	226
第一節	害蟲	229
第二節	益蟲	229
第三節	益鳥	231
第四節	其他益農動物	232
第四章	工藝動物	233
第一節	製革及製皮	233
第二節	織材	235
第三節	雕材及裝飾品	236
第四節	製油製蠟製膠製色及雜用	238
第五章	藥用動物	239

# 中 學 校 教 科 書

## 動 物 學



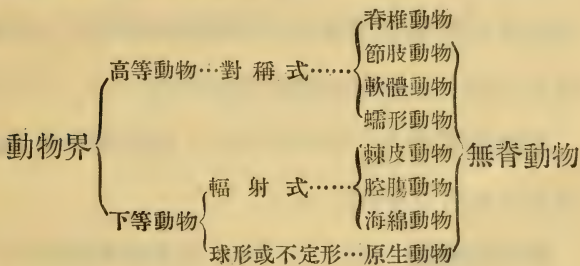
### 緒 論

動植物之區別 動物與植物以尋常之見解判別之。則差異殊多。動物有知覺。而植物無之。動物能運動。而植物不能。此為差異之顯著者。又如動物以有機物為食料。植物以無機物為食料。植物之食料。必溶於水中。而攝取其溶液。動物則兼取固體液體之食料。亦為普通之差別。然細加考究。則動植物之區別。殊不如是之明顯。植物對於光熱等之刺激。亦能徐徐起反應。其非絕無知覺運動也明矣。下等植物更有游行水中。運動自如者。食肉植物及寄生植物。以有機物為食料。更與動物無殊。蓋動物植物本出同原。殆不能為嚴密之

分界也。

✓ **動物界之概別** 動物種類甚繁總括而稱之曰**動物界** Animal Kingdom。動物界中就其形式之異同而類別之爲二。等。高等動物其體皆爲**對稱式** Bilateral symmetry。有背腹左右之分。依背腹之中線直剖之。成爲左右相稱之兩體。其中之最高等者如獸如鳥。如蛙蟾如龜蛇如魚等。其背部皆有脊椎骨所成之**脊柱**以爲體之中軸稱之爲**脊椎動物** Vertebrata。其次如蛾蝶蜘蛛蜈蚣蝦蟹等。其體皆有**環節**且有環節所成之**肢**統稱之爲**節肢動物** Arthropoda。又如烏賊章魚蝸螺蛤蚌之類。其肉體柔軟謂之**軟體動物** Mollusca。如蚯蚓水蛭蛔蟲肝蛭之類。皆以體蠕動而進行。謂之**蠕形動物** Worms。至下等動物之體常爲**輻射式** Radial symmetry。即無背腹左右之別。其形式皆從中央分配於四旁。如車輻之由車軸散射。故曰**輻射**。其中如海膽星魚等。皮面多棘。謂之**棘皮動物** Echinoderma。

水母珊瑚等不具腸胃體內爲一空腔即以此腔消化食物代腸胃之用謂之腔腸動物 Cœlentera。海綿等爲有孔之體其骨骼疎鬆如綿絮謂之海綿動物 Pori-fera。亦有體甚微小目不易見其體呈球形 Spherical form 或不定形 Irregular form 者如產於水中之變形蟲等謂之原生動物 Protozoa。以其與太古時始生之動物相類也。此等動物除脊椎動物外餘者皆無脊椎骨故概稱之爲無脊動物 Invertebrata。



動物學之範圍 研究動物界之學理記載動物界之事實者曰動物學 Zoology。其範圍甚廣故復就其研究之目的及記載之事項區分之如下。

**動物分類學** Systematic zoology 考動物體制之異同。究其類緣之遠近。以分別動物之種類者也。

**動物形態學** Morphological zoology 論動物體各機官之外部形態者也。但動物機官多藏於體內。雖研究其機官外部之形態。不得不藉解剖之助。故亦稱**動物解剖學** Animal anatomy。或以動物形態學爲總名。而區分之爲動物解剖學及動物組織學之二部。

**動物組織學** Animal histology。論動物體各機官內部之形態者也。於解剖以外。更藉顯微鏡之力。以檢察其微細之部分。與植物解剖學相當。

**動物生理學** Animal physiology 論動物之生活現象及各機官之作用。

**動物生態學** Animal ecology 論動物對於外界之影響而現出之生活狀態。

以上所述爲**純正動物學** Pure zoology 之派別。此外更有專攻其一學科中之一部者。如研究動物由卵



發育以至成體之狀態亦屬形態學之一部而別稱爲**動物發生學** Embryology。又如論究動物分布於地球上之區域雖屬生態學之一部而別稱爲**動物分布學** Zoological geography。又有研究古代各動物在地層內之遺蹟而稱爲**動物化石學** Palæo--zoology者則分隸於解剖學及分類學之中他如**農業動物學** Agricultural zoology。**工業動物學** Industrial zoology。**水產動物學** Marine zoology。**藥用動物學** Pharmaceutical zoology 等皆論動物之應用者則屬於**動物應用學** Applied zoology。

# 第一篇 動物分類學

## 第一章 分類之概要

動物種類紛繁。其概別已於緒論中述之。此等分類之方法起原於西曆紀元前三百餘年之亞利士多得 Aristotle 氏。至十七世紀始由林那 Linnaeus 氏繼爲之。先就動物界分爲數綱 Class。綱以下分目 Order 科 Family 屬 Genus 種 Species。與植物之分類法相同。舉例如下。

界 動物界

門 脊椎動物

綱 哺乳類

目 食肉類

科 貓科

屬 貓屬

種 貓 獅 虎

又定學名之法。例如家犬之學名爲 *Canis familiaris* Linné。其 *Canis* 爲屬名。 *Familiaris* 爲種名。而末尾之 Linné 則爲定此學名者之略名。亦與植物之命名無異。

近世動物學普通分類之法。大率分爲八門 *Subkingdom*。已述於緒論。茲篇更分述其綱目焉。

## 第二章 脊椎動物 *Vertabrata* (門)

脊椎動物最著之特徵。卽其體內背部有若干椎骨聯成之脊柱。此門動物中復分爲五綱。如犬羊等皆有乳以哺其兒。謂之哺乳類。如雞鵝燕雀等則謂之鳥類。龜蛇等爬行地上者。謂之爬蟲類。蛙蟾等幼時棲於水中。長則棲於陸上。故謂之兩棲類。而棲於水中如鯉鮒等則謂之魚類。

脊椎動物之發育完全者。其全體可分爲頭頸軀幹尾及肢之各部。頭部概有口目及鼻耳。則惟哺乳類易於辨認。鳥類及爬蟲類僅具孔於外面而無耳輪。兩棲

類魚類則埋於皮膜之內。並孔而不可認矣。哺乳類之鯨亦然。頸部在魚類殆不可辨。兩棲類頸部亦短。至爬蟲類以上始發達。有甚長者。但短者亦有之。如哺乳類之鯨。其頸殊不顯。軀幹可別之爲胸部、腰部、臀部之三部。但在魚類。此三部之區別不明。爬蟲類兩棲類雖有臀部可辨。然胸腰兩部無別。鳥類之胸部與臀部接近。致腰部短而不顯。至於哺乳類。則上述各部區分甚明。尾部在魚類頗發達。藉以游泳。兩棲類在水中者亦然。其居陸上者尾隱而不顯。爬蟲類之尾多長。而鳥類則皆短。哺乳類之尾長短不一。人類尾部極短。殆爲無尾者。

脊椎動物概具四肢。在前者曰前肢。在後者曰後肢。亦有僅具前肢或無肢者。肢之構造別爲二種。一爲魚類特有之偶鰭。一爲他類通有之成手足形者。鰭之構造較簡。成手足形者可別爲五部。如吾人之前肢分上膊、下膊（一名前腕）、腕、掌及指。後肢分大腿、脛、跗、蹠及

趾。各動物之肢。其構造大略相同。惟外形則有種種差異。就中用以握物者則稱爲手。用以行走者則稱爲足。用以飛翔者爲翼或翼手。用以游泳者爲鰭脚。於後述之。

脊椎動物表面被以皮膚。有裸出者。如兩棲類及哺乳類之鯨是也。有被鱗及羽毛者。鱗爲魚類與爬蟲類所特有。羽爲鳥類所特有。毛爲鳥類與哺乳類所特有。皆皮膚所變成者也。

### 第一節 哺乳類 *Mammalia* (綱)

本綱動物皆以乳哺兒。體多被毛。口內常有齒。有門齒。犬齒。大白齒。小白齒之齒列。其數依動物之種類而異。本綱凡分十二目如下。

獐猴類 *Primates* 四肢皆爲手。或能直立步行。亦有以四肢步行者。常棲樹上。食果實或昆蟲。產於東半球者。如狒狒。猩猩。猿猴等。其鼻孔向下。尾短。有頰囊。爲狹鼻類(圖 1)產於西半球者。鼻孔向外。尾長。能捲物。

無頰囊爲廣鼻類如吼猴是也。產於南美者尾亦長。無頰囊趾端具爪如鉤爲鉤爪類如絹猴是也。

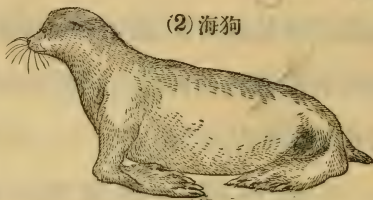
(1) 猿猴



食肉類 *Carnivora* 齒銳利趾端有鉤爪性兇猛好捕食動物。凡二亞

目。陸棲者如虎豹熊獅狼犬貓狐鼬獾等。其四肢便於步行。謂之陸棲食肉類。水棲者如海

(2) 海狗



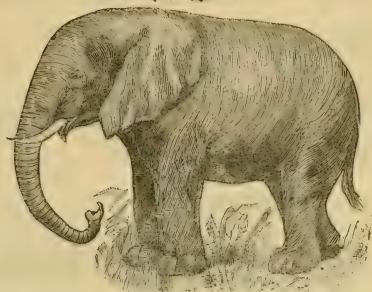
狗海豹海驢海象等。四肢短而扁平如鰭狀便於游泳。稱爲鰭脚。此類謂之水棲食肉類。或別於食肉類而稱之爲鰭脚類 *Pinnipedia* (圖 2)

啮齒類 *Rodentia* 門齒不絕生長無犬齒常食植物。如兔鼠豪豬海狸等皆是。

長鼻類 *Proboscidea* 鼻長屈伸自在。上顎之門齒伸出口外。食植物。體巨大。足具五趾。足端有堅厚之蹄。現存於世者爲印度象非洲象二種。印度象耳小門齒

甚長(圖 3)性溫順。可馴養。非洲象耳大。門齒較小。不馴於人。在地質時代。巨大之長鼻類尚多。

(3) 象



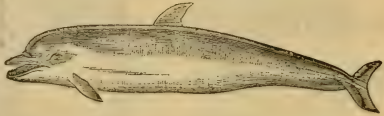
**奇蹄類** Perissodactyla 趾端具蹄。趾為奇數。食植物。臼齒發達。有廣闊之咀嚼面。上顎有門齒。或具奇數之角。如驢。馬。犀。獾。皆是。

**偶蹄類** Artiodactyla 趾端具蹄。趾為偶數。食植物。臼齒發達。分反芻。不反芻之二亞目。**反芻類** Ruminantia 上顎無門齒。多具偶數之角。食物時略嚼。即咽。既飽後。退至他處。復反於口內。細嚼而咽之。如牛。羊。鹿。麝。駱駝。長頸鹿等。皆屬此。**不反芻類** Non Ruminantia 齒完備。不具角。猪。野猪。河馬等屬之。

**游水類** Cetacea 棲於海水。形似魚。無後肢。前肢為

鰭狀尾後有鰭而與水面平行。係皮膚延擴而成。非真  
 鰭也。全體無毛。耳  
 不具孔。無耳輪。分  
 爲有齒類。無齒類  
 二亞目。有齒類無

(4) 海豚



鬚。鼻僅一孔。如海豚(圖4)海馬(儒艮)真甲鯨。壺魚  
 (日本名抹香鯨產抹香地)等是。無齒類有鬚。鼻有二  
 孔。如露脊鯨。長鬚鯨等是。

食蟲類 Insectivora 穴居土中。索食蟲類。趾適於掘  
 地。齒完備。口吻突出。體外之毛。有互相併合而成堅硬  
 之棘者。鼯鼠。刺蝟等屬之。

翼手類 Chiroptera 前肢之趾間及前後肢之間張  
 膜。謂之飛膜。用以飛翔空中。如鳥  
 之翼。故稱翼手。分爲食果類。食蟲  
 類二亞目。食果類頭大耳小。如琉  
 球。諸處所產之寒號蟲。是食蟲類頭小耳大。如蝙蝠是。

(5) 蝙蝠

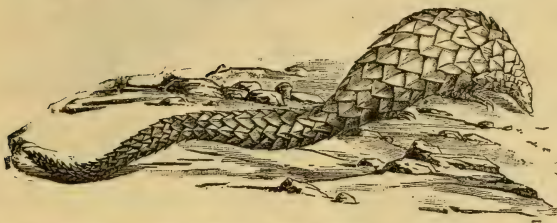




(圖 5)

貧齒類 Edentata 齒不完全有長舌捕食蟲類體

(6) 穿 山 甲



外之毛併合而成鱗甲之狀如穿山甲(圖 6)樹獼食  
蟻獸等皆是

(7) 袋 鼠

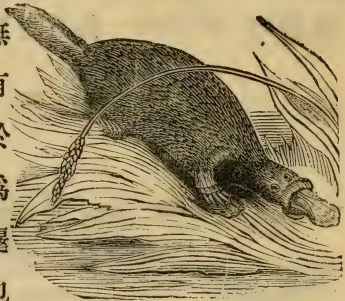
有袋類 Marsupialia 產於澳洲者之腹有育兒之囊如袋鼠(圖 7)負兒鼠是也。



單孔類 Monotremata 此類皆卵生與

他類之胎生者獨異。口  
 吻爲鴨嘴狀。無齒亦無  
 耳輪趾間有蹼。腹部有  
 育兒之囊。其卵孵化於  
 囊中。體外之毛。或變爲  
 棘。亦產於澳洲。如針鼯  
 鼠。鴨嘴獸(圖 8)是也。

(8) 鴨嘴獸



哺乳類

- |          |   |           |     |
|----------|---|-----------|-----|
| 猿猴類      | { | 狹鼻類.....  | 猩猩  |
|          |   | 廣鼻類.....  | 吼猴  |
|          |   | 鉤爪類.....  | 絹猴  |
| 食肉類      | { | 陸棲類.....  | 貓   |
|          |   | 水棲類.....  | 海狗  |
| 啮齒類..... |   |           | 鼠   |
| 長鼻類..... |   |           | 象   |
| 奇蹄類..... |   |           | 馬   |
| 偶蹄類      | { | 反芻類.....  | 牛   |
|          |   | 不反芻類..... | 猪   |
| 游水類      | { | 有齒類.....  | 海豚  |
|          |   | 無齒類.....  | 露脊鯨 |
| 食蟲類..... |   |           | 刺蝟  |
| 翼手類      | { | 食果類.....  | 寒號蟲 |
|          |   | 食蟲類.....  | 蝙蝠  |
| 貧齒類..... |   |           | 穿山甲 |
| 有袋類..... |   |           | 袋鼠  |
| 單孔類..... |   |           | 鴨嘴獸 |

## 第二節 鳥類 Aves (綱)

鳥類之體外被羽毛。前肢爲翼。口吻爲角質之嘴。無齒。僅於外皮具鋸齒狀之痕。以捕捉食物而已。凡分八目如下。

**猛禽類** Raptatores 翼強勁。嘴爪銳利而鉤曲。捕食小動物。常分鷹類。梟類二亞目。鷹類晝出。羽毛堅硬。三趾向前。一趾向後。眼在頭之兩側。鷹。鷂。鳶。隼等是也。梟類夜出。羽毛柔軟。二趾向後。眼在前面。鴞。梟是也。

(9) 啄木鳥



**攀禽類** Scansores 四趾中二趾向前。二趾向後。善於攀樹食蟲。分三亞目。嘴尖銳不彎曲。舌細長而尖端有逆鉤者爲啄木類(圖 9)嘴略曲。舌短小。足

之後面或僅一趾者爲杜鵑類。上嘴向下彎者爲鸚鵡類。

鳴禽類 Passeres 多小形。足細而短。多發美音。且善營巢。食穀物果實蟲類。鳥雀鶯燕之類皆屬之。

鳩鴿類 Columal 嘴小足短翼大善飛。食穀物果實。鳩鴿屬之。

鶉雞類 Gallinæ 善步行。拙於飛翔。雄者羽毛較美。頭有肉冠。足常有距。食穀物蟲類。鶉雞雉孔雀等屬之。

涉禽類 Grallatores 頸足嘴皆長。常涉淺水捕食魚類及水蟲。鶴鸕鶿鷓等皆屬之。

游禽類 Natatores 嘴扁足短。趾間有蹼。常游水面捕食魚類及水蟲。鶯雁鵝鴨鴛鴦等是。

走禽類 Ratitæ 足強大善走。翼不完全。不能飛行。或有無翼者。在熱帶沙漠中駝鳥(圖10)食火

(10) 駝鳥



鷄等屬之。

	(目)	(亞目)
鳥類	猛禽類	鷹類.....鷹
		梟類.....鴟梟
	攀禽類	啄木類.....啄木鳥
		杜鵑類.....杜鵑
		鸚鵡類.....鸚鵡
	鳴禽類.....燕	
	鳩鴿類.....鴿	
	鶉鷄類.....孔雀	
	涉禽類.....鷺	
	游禽類.....鶩	
走禽類.....鴛鴦		

### 第三節 爬蟲類 Reptilia (綱)

本綱動物體外被鱗或互相固結而為甲。多卵生。除蛇以外皆具四足。分為四目如下。

鱷魚類 Crocodilia 體被堅甲。後肢有蹼。齒為圓錐形。性兇暴。居熱帶之河口沼澤中。如在中國南方沿海之鱷魚(圖11)口吻較扁。印度非洲南美均有之。另有短吻鱷產於美洲趾間之蹼不完全。又有長吻鱷產於

印度開口頗大。

(11) 鱷



龜類 Chelonia 背腹有甲肢有蹼或爲鰭狀口吻爲嘴狀無齒有產於淡水者如龜鼈是也有產於鹽水者如海龜玳瑁是也。

蜥蜴類 Lacertila 體面有細鱗趾無蹼趾端有吸盤能爬行於壁上兩顎有細齒常食蟲類能伸舌以捕蟲如守宮避役等是也(圖12)

蛇類 Ophidia 體延長體面有細鱗無四肢藉軀幹左右屈曲又以肋骨壓腹面之鱗而前進口能張大以吞巨物舌細長而分歧齒銳有具毒齒者其齒底有貯

(12) 避役



毒液之囊。嚙人則注毒液於傷口。入血中而死。如蟒蛇。蝮蛇是也。亦有無毒者。如黃領蛇。火鍊蛇是也。有毒蛇皆胎生。頭大頸細尾較短。無毒者頭與頸粗細略同。

(目)

- |     |   |            |
|-----|---|------------|
| 爬蟲類 | } | 鱷魚類.....鱷魚 |
|     |   | 龜類.....水龜  |
|     |   | 蜥蜴類.....守宮 |
|     |   | 蛇類.....蟒蛇  |

第四節 兩棲類 Amphibia (綱)

本綱動物幼時居水中形如魚稱爲蝌斗(圖13)無肢而具尾。頭部之兩側有管狀之鰓。凡分二目如下。

(13) 蝌斗



無尾類 Anura 成長後其尾消失。四肢發達。肢長有蹼。鰓亦失去。居陸上呼吸空氣。如蟾蜍。蝦蟆。山蛤。蛙等是。

有尾類 Urodela 體細長。成長後仍有縱扁之尾。四肢短。常無蹼。雖有終生生鰓者。但於成長後失去其鰓者爲多。蠓螈。蝮魚等屬此。

(目)

兩棲類	{	無尾類.....蛙
		有尾類.....蠓螈

### 第五節 魚類 Pisces(綱)

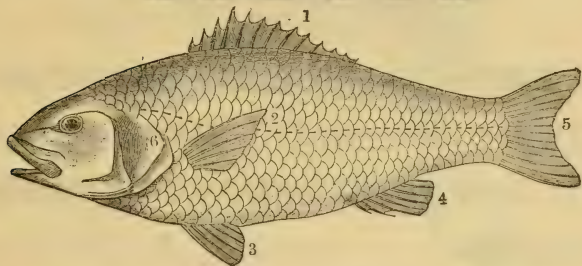
魚類居水中。體外被鱗。體側中間有鱗一列。各有細孔。相並而成直線。名曰側線。此側線具觸覺。能感知水流之方向。軀幹及尾部皆有鰭。鰭分二種。在體之中央。



線者曰奇鰭。在體之左右者曰偶鰭。奇鰭至多者三枚。在脊上者曰脊鰭。在肛門之後者曰臀鰭。在尾端者曰尾鰭。偶鰭二對。在前者曰胸鰭。在後者曰腹鰭。常有無腹鰭者。頭之兩側有骨片曰鰓蓋。蓋之後有橫裂之孔。

## (14) 魚 之 外 形

(1)脊鰭(2)胸鰭(3)腹鰭(4)臀鰭(5)尾鰭(6)鰓蓋



曰鰓裂。揭鰓蓋視之。有紅色櫛狀者數片。是之謂鰓。鰓與鰓之間有橫裂之孔。與口腔相通。是謂鰓孔。魚在水中。由口入之水。自鰓孔經過鰓片之旁。由鰓裂出體外。與吾人之營呼吸無異。其胸部之內有氣胞。曰鰾。滿盛空氣。由此胞之張縮。以加減體重。其在水中或沈或浮。皆由於此。本綱凡分五目如下。

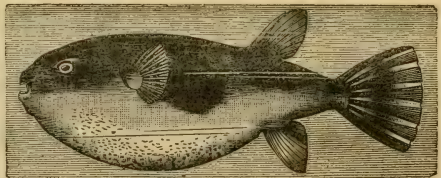
肺魚類 Dipnoi 產淡水中。有鰓蓋及鰓。水涸時隱泥中。以鰓呼吸空氣。與兩棲類相近。現存者不多。產於澳洲及非洲之熱帶。與南非洲之亞馬遜河中。(圖15)

(15) 肺魚



硬骨類 Teleostei 骨堅硬。有鰓蓋。尾鰭正形。普通之魚皆屬此目中。更分爲五亞目。一硬鰭類 Acanthopteri 其鰭硬有棘刺。鰓不通食道。如帶魚。石首魚。棘鬣魚。鱸魚。鯧魚。青魚等皆屬之。二軟鰭類 Anacanthini 鰭柔軟無棘。鰓不通食道。多海產。如比目魚。文鰻魚等屬之。三喉鰓類 Physostomi 鰭有弱刺。惟背鰭及胸鰭之前條有棘。

(16) 河豚



鰓不通食道。多海產。如比目魚。文鰻魚等屬之。三喉鰓類 Physostomi 鰭有弱刺。惟背鰭及胸鰭之前條有棘。

腹鰭無棘。或無腹鰭。鰓通食道。多產於淡水。鰻。鮎。鯉。鮒。鮒。鮒。等屬之。四固顎類 Plectognathi

(17) 龍落子

顎骨與頭骨固著。無腹鰭。鰓無導管。皆海產。河豚(圖16)翻車魚等屬之。五總鰓類 Lophobranchii 其鰓非櫛狀而為總狀。皮膚有骨片。如龍落子(圖17)楊枝魚等屬之。



硬鱗類 Ganoids 被骨質之鱗。尾歪形。有鰓蓋。鰓通食道。骨有軟硬二種。現存種類不多。如鱧魚是也。

軟骨類 Elasmobranchii 皮膚裸出。有疎鱗或骨片。

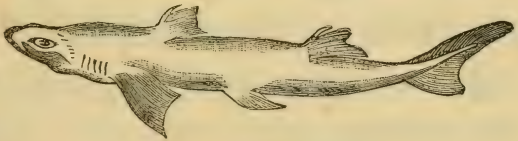
無鰓蓋。

(18) 鮫

鰓為片

狀。鰓孔

露出。尾



歪形。如鮫(沙魚)(圖18)虎魚等皆是。

圓口類 Cyclostomi 體爲圓筒形。無鱗。無偶鰭及臀鰭。頭骨皆軟骨所成。無鰓蓋。鰓孔露出體之中軸。無椎骨。但有膠質之脊柱一條。如八目鰻是也。

	(目)	(亞目)		
魚類	硬骨類	肺魚類	肺魚	
		總鰓類	硬鰭類	棘鬣魚
			軟鰭類	比目魚
			喉鰓類	鯉
			固顎類	河豚
			總鰓類	龍落子
	硬鱗類	鱧魚		
	軟骨類	鮫		
	圓口類	八目鰻		

### 第三章 節肢動物 [Arthropoda(門)]

本門動物其體概爲環節所合成。常有一部之環節癒合而不可辨者。環節之旁常有附屬之肢。亦爲環節所成。其體內無骨骼。惟皮膚之表面被以堅硬之質。謂之幾丁 Chetin 質。以代骨骼之用。謂之外骨骼。凡此皆本門之特徵也。

節肢動物既具外骨骼。故其體增大時。必脫去外皮。

自幼小以至成長。常蛻皮數次。有於蛻皮後大改其形態者。是謂變態。故往往同一種類。其成長時之形態與幼時全異。因而於其成長後稱爲成蟲。未長成時稱爲幼蟲。

本門當分四綱。如蜂蝶之類。體具頭胸腹三部。胸部具有步脚三對者。曰昆蟲類。其胸腹部不分。步脚甚多。如蜈蚣等。曰多足類。其頭胸不分。合成頭胸部。且於頭胸部具步脚四對者。如蜘蛛等。曰蜘蛛類。至棲於水中。大者如蝦蟹。小者如水蚤魚蝨等。皆謂之甲殼類。

### 第一節 昆蟲類 Insecta (綱)

昆蟲類之體(圖19)分頭胸腹三部。頭部具眼及口。又具肢四對。眼有單複之別。單眼祇一點。用以視近。複眼較大。爲無數單眼聯合而成。用以望遠。通常爲複眼一對。單眼三個或兩個。亦有不具複眼者。口之近旁附有口器。爲肢之所變成。其口器強大。適於咀嚼者。曰咀嚼口。其爲種種形狀。適於吸吮螫刺或舐食者。曰吸收

口肢之第一對用以司觸覺者謂之觸肢其餘三對合成口器第一

對爲上顎餘

二對爲下顎

第二對下顎

常癒合而稱

爲下唇上顎

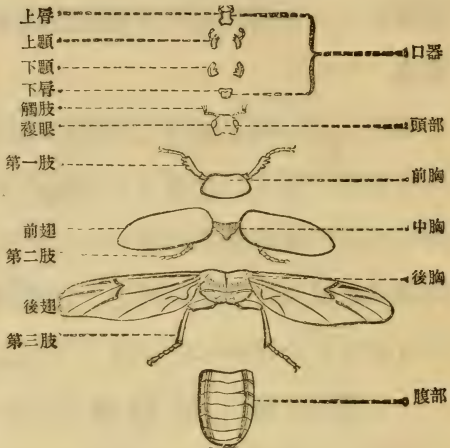
之前皮膚摺

疊成爲上唇

此各部在咀

嚼口較易辨

(19) 昆蟲之外形



認胸部具三對之肢常用以步行稱爲步脚又具二對

之翅爲飛行之用亦用僅具一對或無翅者腹部爲十

環節合成無肢尾端具針刺等附屬器卵生(惟蚜蟲

有胎生者)由卵孵化爲幼蟲時其形態與上述者全

異脫皮數次則僵臥爲蛹更由蛹而化爲成蟲經過如

是之變態者爲完全變態。亦有變態不完全或無變態者。本綱凡分九目如下。

膜翅類 Hymenoptera 四翅。膜質透明。前翅常大於後翅。亦有無翅者。口器適於舐嘗或咀嚼。具單眼及複眼。變態完全。各種蜂蟻皆屬此。

鞘翅類 Coleoptera 四翅。前翅角質。後翅膜質。靜止時後翅覆於前翅之內。口器適於咀嚼。或居水中。其步腳亦適於游泳。變態完全。各種甲蟲皆屬此。

鱗翅類 Lepidoptera 四翅。其翅之表面有無數之細鱗如粉末。口器適於吸收。變態完全。其中更分蝶類。蛾類二亞目。蝶類於日中飛行。靜止時其翅豎立於背上。觸肢爲棍棒狀。各種之蝶皆屬此。蛾類於夜中飛翔。靜止時翅斜曳而不豎立。觸肢爲羽狀或爲絲狀。各種之蛾皆屬此。

雙翅類 Diptera 僅有二翅。後翅退化。亦有無翅者。口器適於刺螫舐嘗。變態完全。其幼蟲概無肢。各種蠅。

蛇蚊蚤皆屬此。

有吻類 Rhynchota 其口器延長爲吻狀。適於吸收。四肢或全或缺。亦有無翅者。稱爲半翅類。變態不全。其種類頗多。如蟬。蚜蟲。蝨。浮塵子。田鼈。椿象等皆是。

脈翅類 Neuroptera 四翅膜質。同形。有網狀脈。口適於咀嚼。變態完全。其蛹亦能運動。咬蜻蛉。草蜉。蜉等皆屬此。

擬脈翅類 Pseudo-neuroptera 四翅膜質。同形。口器適於咀嚼。與前類同。惟變態不全。如蜻蛉。蜉。等屬此。

直翅類 Orthoptera 四翅。前翅角質。後翅膜質。後翅較大。靜止時褶疊於前翅之內。間有缺翅者。變態不全。如蜚蠊。螳螂。蝗蟲。蟀。蟋。螽斯。竹節蟲等屬此。

彈尾類 Aptera 無翅。口適於





咀嚼或吸收。體被細毛或細鱗。尾端有鞭狀或劍狀之附屬物。無變態。衣魚、彈尾蟲(圖20)等屬此。

		(目)	(亞目)			
昆蟲類	}	膜翅類	.....	蜜蜂		
		鞘翅類	.....	金龜子		
		鱗翅類	}	蛾類	.....	蠶蛾
				蝶類	.....	鳳蝶
		雙翅類	.....	蚊		
		有吻類	.....	蟬		
		脈翅類	.....	咬蜻蜒		
		擬脈翅類	.....	蜻蛉		
		直翅類	.....	螳螂		
		彈尾類	.....	衣魚		

## 第二節 多足類 Myriapoda (綱)

多足類分頭及胸腹之二部。胸腹部環節分明。每環節有一對或二對之肢。頭部具單眼及口。又肢三對。一對為觸肢。餘二對為口器。即上顎上顎也。胸腹部之肢。概為步脚。惟頭部下第一節之肢。或變形為口器。為攝食物之用。稱為顎脚。概卵生。有變態。其幼蟲與成蟲形略相同。惟環節及肢較少而已。本綱凡分二目如下。

蜈蚣類 Centipedes 胸腹部每環節有一對步脚。惟第一對變爲顯脚。體扁長。觸肢長。顯脚下具有毒液。如蜈蚣、蜈蚣、蜈蚣是也。

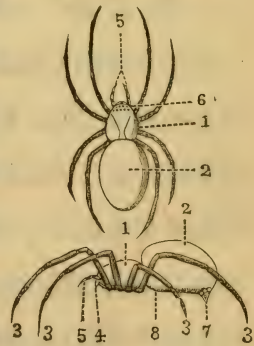
馬陸類 Millipedes 每環節有二對之步脚。但無顯脚。體圓長。觸肢短。無毒液而有惡臭。如馬陸是也。

### 第三節 蜘蛛類 Arachnoidea (綱)

蜘蛛類(圖21)於頭胸部具單眼一對至四對。又具口及口器。口器爲二對之肢所成。曰上顯。爲鉤狀或鋏狀。往往具有毒液。下顯小而具觸鬚。觸鬚之長者與步脚相等。又頭胸部有步脚四對。腹部無肢。常有紡絲器。放絲以構巢。多卵生。無變態。惟脫皮數次而已。凡分六目如下。

(21)

(1)頭胸部 (2)腹部 (3)步脚 (4)下顯 (5)上顯 (6)複眼 (7)紡絲器



### 真正蜘蛛類 Arachnida 頭

胸部與腹部之間有縱腹部環節不明。上顛鉤狀有毒液。有紡絲器。各種蜘蛛及蠅虎、絡新婦等皆屬此。

長脚類 Phalangoidea 頭胸部腹部間無縱。上顛鉸狀。無毒液。腹部環節分明。無紡絲器。如長脚蜘蛛是也。

觸足類 Pedipalpi 第一對步脚為觸肢狀。腹扁平有節。其末端有長突出。無毒顛及紡絲器。如觸脚蝎是。

蝎類 Scorpionidea 腹部長。上顛為鉸狀。有毒液。無紡絲器。胎生。如蝎是也。

擬蝎類 Pseudo-scorpionidea 似蝎類而小。上顛為鉸狀。無毒液。有紡絲器。如惡蠅（多棲於故書冊之間捕食細蟲）是也。

壁蝨類 Acarida 頭胸部與腹部無區別。口適於吸收及刺螫。如壁蝨、疥瘡蟲、毛囊蟲之類皆是。

蜘蛛類	{	真正蜘蛛類.....	蠅虎
		長脚類.....	長脚蜘蛛
		觸脚類.....	觸脚蝎
		蝎類.....	蝎
		擬蝎類.....	惡蠅
		壁蝨類.....	壁蝨

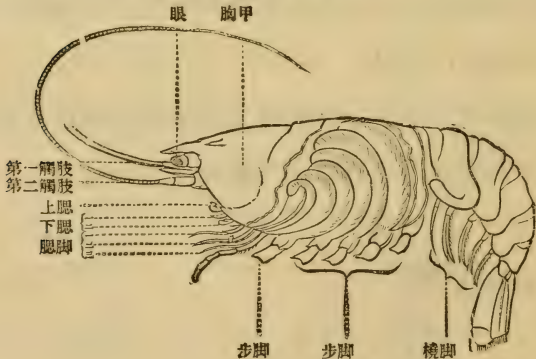
#### 第四節 甲殼類 Crustacea (綱)

本綱動物概棲於水中。體被較堅之甲殼。其種類甚多。故又分爲二亞綱。第一亞綱爲高等者。稱爲軟甲類。第二亞綱爲下等者。稱爲切甲類。

##### 軟甲類 Malacostraca (亞綱)

軟甲類之頭部(圖22)具複眼及口。又具肢五對。二對爲觸肢。餘三對爲顎。胸部有肢八對。爲步脚。其在前之數對接近於口。或變爲顎脚。以爲攝取食物之用。胸

(22) 龍蝦 (左側鰓外之胸甲削去)

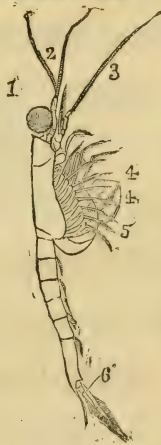


部與頭部分界不明或全然癒合而成頭胸部或胸部之第一二環節與頭部癒合。腹部爲七環節所成。環節分明。除末節外每節有肢一對爲游泳之用。常多分歧。稱爲橈脚。卵生有種種變態。凡分二目如下。

**胸甲類** Thoracostraca 頭部胸部癒合而成頭胸部。此部嘗被一片之大甲爲皮膚之摺疊所成。複眼有柄。其中分爲三亞目。最著者如蝦及蟹。其步脚之前三對變爲顛脚。故具步脚五對。稱爲**十脚類** Decapoda (圖22) 此外如蝦蛄之頭胸部有分離之環節。而其前五對之步脚變爲顛脚。故具顛脚五對。且一對特大。稱爲**口脚類** Stomapoda。又如糠蝦之頭胸部。顛脚步脚每對皆分裂爲二對形。如橈脚。稱爲**裂脚類** Schizopoda (圖23)

(23) 糠 蝦

(1)眼 (2)第一觸肢  
(3)第二觸肢 (4,5)  
游泳肢 (6)聽器



節甲類 Arthrostraca 胸部之前一環節或二環節與頭部癒合成頭胸部。複眼無柄。步脚之第一對變為下頤。如棲於海濱之海蛆。產於溼地之鼠婦。棲於淡水之水蝨等皆屬之。

切甲類 Entomostraca (亞綱)

切甲類之頭部具單眼複眼及口。亦具肢五對。二對為觸肢。三對為頤。但常有不完全者。胸部或與頭部癒合成頭胸部。或具環節。胸部及腹部之環節無定。肢概適於游泳。腹部無肢。概具變態。本亞綱凡分四目如下。

葉脚類 Phyllopoda 胸部與腹部無區別。肢扁為木葉狀。體之末端有附屬器。概小形。產池溝中。為魚類之餌。如水蚤(圖24)豐年蟲是也。間有被殼兩枚。為皮膚之摺疊所成。別稱介形類 Ostracea。

橈脚類 Copepoda 胸腹環節分明。胸部具橈脚五對。腹之尾節分叉。常營

(24)



寄生生活。因之形狀變化。環節不明。難以明認。寄生於魚類皮膚上之魚蝨等屬之。

蔓腳類 Cirripedia 體外具數片之介殼。以頭部之第一觸肢附着於他物。其第二觸肢消失。顴頰發達。胸部有蔓狀之甲六對。自殼口出。腹部甚短。皆海產。固著於岩石木片或他動物之介殼上。如石砌藤壺是也。

(25) 甲 石砌. 乙 藤壺.



劍尾類 Xiphosura 頭胸部及腹部區別分明。頭胸部略似蹄鐵狀。腹之後端有劍狀之長尾。屬地質時代之動物。現存者惟鱉魚一屬而已。

		(亞綱)	(目)	(亞目)	
甲殼類	軟甲類	胸甲類	十脚類	十脚類	蟹
				口脚類	蝦蛄
				裂脚類	糠蝦
	切甲類	節甲類		節甲類	水蚤
				葉甲類	水蚤
				橈甲類	魚蝨
				蔓甲類	石砌
				劍尾類	鱗魚

#### 第四章 軟體動物 Echinodermata (門)

本門動物肉體柔軟。通常分為四部。一為頭部。具眼及觸手。此部間有缺者。二為軀體部。三為足部。此部常在軀體部之腹面。亦有在頭部者。四為外套膜。乃軀體背面發生之皮膚摺疊也。此膜被覆軀體。但與軀體表面非全然密切。具有空隙之處。謂之外套膜腔。腔內有羽狀之鰓。外套膜附近之軀體部內。常分泌石灰質。故於外套膜之表面。成堅硬之介殼。多卵生。具變態。亦有胎生及無變態者。凡分三綱。如烏賊等為頭足類。如蝸螺等為腹足類。如蛤蚌等為瓣鰓類。分節述之如下。



## 第一節 頭足類 Cephalopoda (綱)

頭足類之頭部頂端有口。口之周圍有四對或五對之觸手。以司觸覺及捕捉食物之用。亦用以移動。故又稱之爲足。頭之兩側有一對之眼。外套膜圓筒形。包被軀體。外套膜腔內有一對或二對之羽狀鰓。背面之外套膜緣與頭部相聯。腹面之外套膜與頭部之間有漏斗管。以噴出外套腔內之水。亦稱水管。本綱分二目如下。

(26) 烏賊

(1)頭部(2)軀體(3)鰓

二鰓類 Dibranchiata 有鰓一對。足具吸盤。體內有墨囊。於被他動物攻擊時。噴出黑色之液。以便隱蔽。有於外套膜外具介殼者。有於軀體背面之皮膚內。具甲狀之骨者。分烏賊類。章魚類二亞目。烏賊類有足十本。軀體之後端有鰭狀之突起。軀體內有甲狀物。(圖26)章魚類八足。無鰭狀之突起。亦無甲狀物。

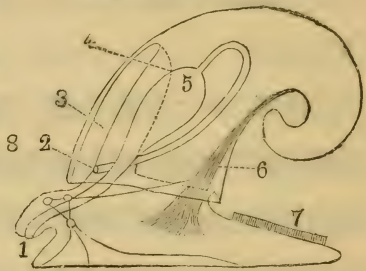


四鰓類 Tetrabranchiata 有鰓二對足無吸盤亦無墨囊有介殼在地質時代極繁盛今惟存鸚鵡螺之一屬。

## 第二節 腹足類 Gastropota (綱)

腹足類之體(圖27)頭部具眼及口有一對或二對之觸手。軀體之腹面有肉片狀之足。外套膜包被軀體惟露出頭足。膜外多被以介殼。足背有殼筋與介殼聯結能收入頭足於介殼中。且有於足

(27) (1)口(2)肛門(3)外套膜腔(4)腔之界線(5)胃(6)殼筋(7)厝



背生厝以覆殼口者。介殼多為螺旋形。亦有不呈螺旋形者。又有無介殼及無外套膜者。凡分三目如下。

前鰓類 Prosobranchiata 概有介殼作螺旋或圓盤形。鰓在軀體之前部。即外套腔內。各種之螺皆屬此。如

田螺河貝石決明等是也。

後鰓類 Opisthobranchiata 無介殼。鰓在軀體之後部。概產海中。如海牛(圖28)海蛞蝓(圖29)是也。

(28) 海牛



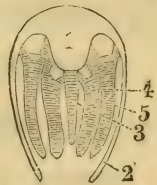
(29) 海蛞蝓



有肺類 Pulmonata 外套膜腔變為囊狀。其內之鰓消失。多陸棲。雖有水棲者。概以外套膜腔變成之囊。呼吸空氣。蝸牛。蛞蝓等屬之。

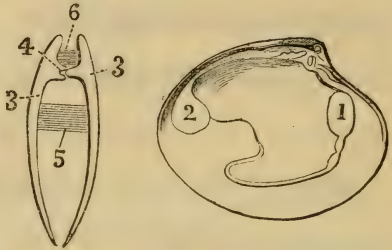
### 第三節 瓣鰓類 Bivalvia (綱)

瓣鰓類之體(圖30) 概無頭部。外套(30) 雙殼類之剖面膜為左右二片。被覆軀體。軀體腹面有(1)體腔 (2)外套膜 肉片狀之足。足與外套膜之間有瓣狀(3)足 (4)內鰓 (5)外鰓 之鰓一對。常分為四瓣。故稱瓣鰓。其外套膜有於膜緣癒合。僅留前後二孔。於前孔伸足。後孔為水出入之路。此後孔



或延長爲水管外  
套膜之表面。概有  
二枚之介殼。左右  
同形。亦有不同形  
者。介殼背面之緣  
以凹凸之鋸齒相  
銜。(圖31)謂之蝶

(31) (1)前肉柱之痕跡(2)後肉柱之痕跡  
(3)殼之剖面(4)蝶銜(5)肉柱即閉殼筋  
(6)筋帶



銜。銜接之縫。以紐帶聯結之。藉紐帶之彈力。以開其殼。而介殼之內。有附著於兩殼間之肉柱。以收閉其殼。謂之閉殼筋。本綱動物。常依其閉殼筋之位置。而分爲三目如下。

**同柱類** Homomyaria 前後兩肉柱同大。足大多具水管。亦有無管者。如蚌。蛤。蜊。蛭。蝗。蚶。等屬之。

**異柱類** Heteromyaria 前肉柱比後肉柱小。足小有絲狀之附着器。如淡菜。貽貝。玉桃。等屬之。

**單柱類** Monomyaria 無前肉柱。足小或缺。介殼左

右不同形如海扇牡蠣半邊蚶等屬之。

		(綱)	(目)	(亞目)	
軟體動物	頭足類	二鰓類	烏賊類	烏賊	烏賊類
			章魚類	章魚	章魚類
		四鰓類	鸚鵡螺	鸚鵡螺類	
		單殼類	前鰓類	田螺	田螺類
	後鰓類		海牛	海牛類	
	有肺類		蝸牛	蝸牛類	
	雙殼類	同柱類	河蚌	河蚌類	
		異柱類	貽貝	貽貝類	
		單柱類	牡蠣	牡蠣類	

## 第五章 蠕形動物 Worms (門)

本門動物概為延長柔軟之體常以體蠕動進行其中如蚯蚓水蛭之類體具環節惟無有節之肢謂之環蟲類如蛔蟲等之體形長圓者謂之圓蟲類如條蟲等之體形扁長者謂之扁蟲類凡三綱分節述之。

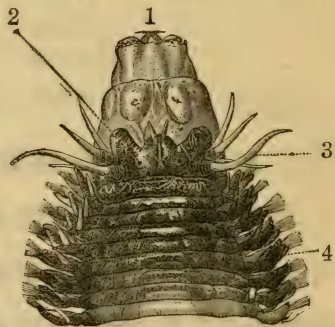
### 第一節 環蟲類 Annelida (綱)

環蟲類之體為數多環節所成但無有節之肢凡分二目如下。

**毛足類** Chaetopoda 體面有纖毛曰剛毛。蠕動時藉剛毛之抵抗而進行。其剛毛少而體長圓者為蚯蚓類 Oligochaeta。剛毛多而體略扁長者為沙蠶類 Polychaeta。沙蠶類(圖32)之前端有眼。口有顎。體之兩側有許多突起以助移動。謂之疣足。體之前端有絲狀之觸絲或觸手。蚯蚓類無目及疣足觸手等。惟頸有環帶。沙蠶類無之。且沙蠶有變態。蚯蚓無變態。其區別頗多。

(32) 沙蠶之頭部

(1) 顎 (2) 眼 (3) 觸絲 (4) 疣足



**蛭類** Hirudinea 體面無剛毛。無目及疣足觸手等。惟體之兩端有吸盤。如水蛭。山蛭。醫用蛭皆是。

## 第二節 圓蟲類 Nematodes (綱)

圓蟲類之體延長為圓柱狀或線狀。無環節及纖毛。

惟於體之前端具附着器。概寄生於動物體內。凡分二目如下。

**線蟲類** Nematoda 體爲線形。前端有口及附着器。肛門在末端相近之腹面。常寄生於人體內。爲人類之害。如蛔蟲。十二指腸蟲。蟯蟲。旋毛蟲等 (33) 鉤頭蟲 皆是。

**鉤頭類** Acanthocephala 體爲圓筒形 (圖33) 其前端有具鉤之吻。能自在突出或收入。無口及肛門等。其成蟲多寄生於魚類及其他脊椎動物之腸內。其卵爲甲殼類及水棲昆蟲吞入。孵化後潛伏於體中。迨其宿主爲魚類或鳥類等所吞食時。則於其體內變爲成蟲。卽種種鉤頭蟲是也。



### 第三節 扁蟲類 Platyhelminthes (綱)

扁蟲類之體。概細長而扁。寄生於他動物體內。或棲

於水中。凡分四目如下。

紐蟲類 Nemertinea 之體形如帶紐狀。伸縮自在。有口有肛門。口有吻。能自由突出或收入。吻端有針。具毒液。多游泳水內。或潛伏泥沙中。亦有棲息於溼地。寄生於動物體內者。

渦蟲類 Turbellaria 之體扁平如葉狀。長橢圓或長形。體面有纖毛。藉以游泳。口在腹面。無肛門。棲水中或溼地。

吸蟲類 Trematoda 之體扁平如舌狀。有吸盤。口在前端。無肛門。寄生於人類及其他脊椎動物之體內者。謂之內部寄生吸蟲。其變態甚繁。如肝蛭 *Distomum hepaticum* 是也。其寄生於魚類之體面者。謂之外部寄生吸蟲。其變態簡單。如孖蟲 *Diplozoon nipponicum* 是也。

條蟲類 Cestoda 之體為片狀。多數相銜。聯成條帶形。前端細。後端粗。以前端特大之一節片為頭。(圖34)



有附著器。無口及肛門。概寄生於脊椎動物之腸內。其

寄生於人體者如無鉤條

(34) 條蟲之頭

(1)有鉤條蟲 (2)無鉤條蟲 (3)裂頭條蟲

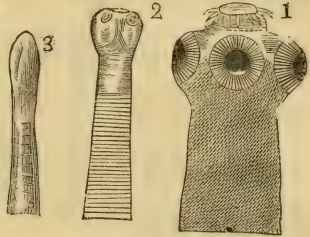
蟲 *Tænia saginata* 頭部

有四吸盤。其幼蟲居牛肉

中。有鉤條蟲 *Tænia sali-*

*um* 頭部具四吸盤。更有

若干之鉤。其幼蟲在豚肉



中。裂頭條蟲 *Bothriocephalus* 頭部有一對之吸溝。其幼蟲在魚肉中。

(綱) (目) (亞目)

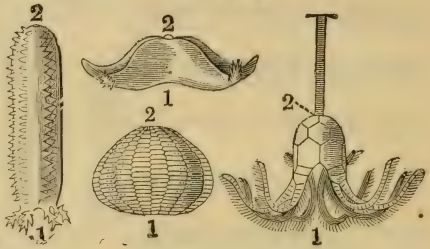
棘皮動物	環蟲類	毛足類	蚯蚓類.....	蚯蚓
			沙蠶類.....	沙蠶
		蛭類.....	水蛭	
	圓蟲類	線蟲類.....	蛔蟲	
		鉤頭類.....	鉤頭蟲	
	扁蟲類	紐蟲類.....	紐蟲	
		渦蟲類.....	渦蟲	
		吸蟲類.....	肝蛭	
		條蟲類.....	條蟲	

第六章 棘皮動物 Echinodermata (門)

本綱動物之體(圖35)自中軸向外輻射口在中軸之一端又一端為肛門亦有肛門在口之近旁者全體有五列之輻射帶具無數之細孔孔內常有細管伸出以營運動稱為管足此等具管足之輻射帶謂之步帶而步帶與步帶之間又有無細孔之輻射帶五列稱為間步帶若步帶與間步帶之長短與中軸略等則體成球形為海膽類(圖36)若步帶較長則成星芒形之腕為星魚類或中軸較短

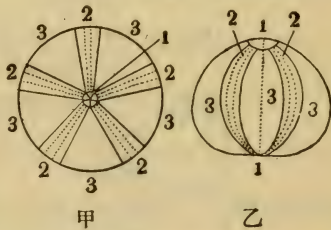
(35)棘皮動物之概形

(1)(2)中軸



(36)海膽之概形

(甲)側面形 (乙)平面形  
(1)中軸 (2)步帶 (3)間步帶



有無細孔之輻射帶五列稱為間步帶若步帶與間步帶之長短與中軸略等則體成球形為海膽類(圖36)若步帶較長則成星芒形之腕為星魚類或中軸較短

步帶特長。則其體成杯形而具長腕。常有一柄著生於海底。爲海百合類。或中軸特長。步帶與間步帶略等。則成圓柱形。爲海參類。其體之外殼爲石灰質之小片所成。此石灰質之小片。有間以柔軟之質。可活動者。有互相固著而堅硬者。有於此小片上生棘。致外狀如栗球者。亦有外殼柔軟而僅具微小之石灰片者。

本門卽分海膽類。星魚類。海百合類。海參類。四綱分節述之。

### 第一節 海膽類 Echinoidea (綱)

海膽類之體。概爲球形。其皮膚中之石灰片。固著而成外殼。表面有棘。嘗分爲二目。如下。

整海膽類其體爲正球形。肛門與口在正反對之位置。

不整海膽類 Echinoidea

(37) 不整海膽



irregularia 其體爲心臟形。各步帶長短大小不一。爲左右對稱狀。肛門不在與口反對之位置。或有與口同在一面者。(圖37)

## 第二節 星魚類 Asteroidea (綱)

本綱動物。概有五個之長腕。其石灰片不互相固著。故其腕能運動。常分二目如下。

真正星魚類 Asteroids or star-fish 卽通常所稱爲星魚者。其種類甚多。如星魚、海燕是也。

陽遂足類 Ophiuroids 其腕細長。中央部爲扁平之圓形。如陽遂足、粉線子是也。

## 第三節 海百合類 Crinodia (綱)

本綱動物。概以柄著於海底。間有於成熟後無柄而自在運行者。有五腕或十腕。腕之兩旁更有分歧之枝。在地質時代。甚爲繁盛。現今僅存少數之種。

## 第四節 海參類 Holothuridea (綱)

本綱動物。全體柔軟。僅有微小之石灰片。口之周圍

有觸手能自由縮入口內或伸出常分二目如下。

**有足類** Pedata 五步帶中有三步帶具管足。餘二帶之管足變形為圓錐狀之突起。變形之二帶常在背面。因之略有腹背之別。且腹背之體色亦異。如刺參是也。亦有有五帶均出管足。腹背之區別不明者。

**無足類** Apoda 無管足體形如圓蟲。在泥沙或岩石下。以體之伸縮與觸手上之吸盤營運動。

		(綱)	(目)
棘皮動物	海膽類	整海膽類	紫海膽
		不整海膽類	不整海膽
	星魚類	真正星魚類	星魚
		陽遂足類	陽遂足
	海百合類		海百合
	海參類	有足類	刺參
無足類			

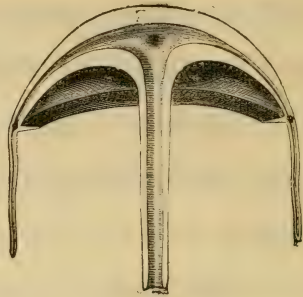
### 第七章 腔腸動物 Cœlentera (門)

本門動物之外形約為二種。一為圓筒狀之體。上端有口。口之周緣出若干之觸手。下端常附着於他物。謂之**水螅形** Hydra form。常互相集合而成羣體。二為

(38) 1. 水螅



2. 水母



鐘狀之體。其下面之中央有懸垂之柄。柄端有口。口之周圍有具瓣狀之體者。稱爲唇瓣。其鐘狀體之周緣。常具觸手。是謂水母形 *Medusa form*。其外皮概有藏棘刺之小胞。觸之則被刺而痛。本門凡分三綱。分節述之。

### 第一節 水螅水母類 *Hydromedusæ* (綱)

本綱動物。具水母形及水螅形。水螅形多羣體。其羣體中之一個體。離母體而獨立。即變爲水母形。有唇瓣及觸手。水母形之卵子。復發生爲水螅形。如是互相交迭。謂之世代交迭。其分目凡三如下。

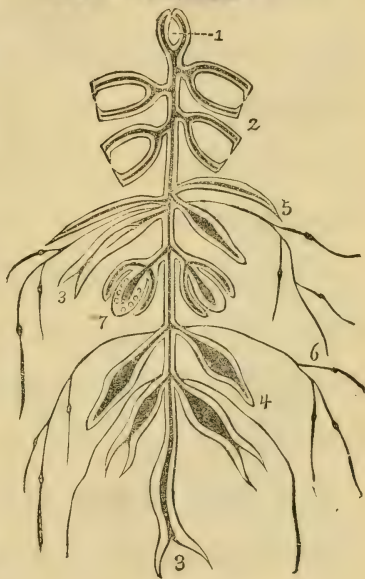
**水母類** *Acalephæ* 其蟲幼爲水螅形。分裂而爲水母。柄之下端裂爲唇瓣。或更細裂爲觸手狀。多海產。如透明之水水母。帶青色之覆碗水母等皆是。

**水螅類** *Hydrozoa* 爲水螅形之羣體。如樹枝或羽狀。其羣體中有司營養者。爲營養體。司生殖者。爲生殖體。生殖

(40) 管水母之羣體

- (1) 氣胞體 (2) 游泳體 (3) 營養體 (4) 感覺體  
(5) 保護葉 (6) 觸手 (7) 生殖體

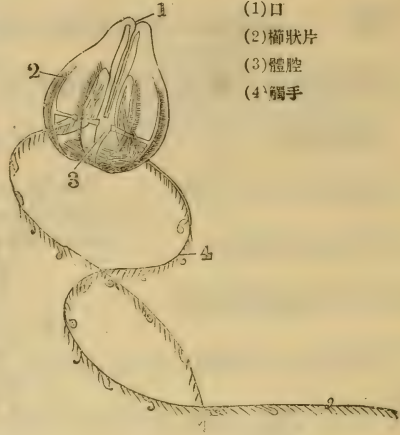
體時時 (39) 海檜葉  
變水母  
形離羣  
體而營  
生殖此  
水母之  
鐘狀體。  
緣有薄  
膜謂之



緣膜水母與前日之水母體有別。其水螅體有單獨存立者。即水螅是也。其為羣體者。如海檜葉(圖39)海梔子是。

## (41) 櫛水母

- (1) 口
- (2) 櫛狀片
- (3) 體腔
- (4) 觸手



管水母類 Siphonopoda 為浮游之水螅形羣體。

以中空之長管相聯結。如植物之莖。羣體中除生殖體營養體外。更有司運動之游泳體。司觸覺之感覺體。蓄空氣以浮游水面之氣胞體。如僧帽水母。懸囊水母是也。(圖40)

## 第二節 櫛水母類 Ctenophora (綱)

本綱動物。其形狀與水母頗異。但察其構造。則為水



母體之無柄而鐘狀部之緣口甚縊者。故其體成球形。(圖41) 其一端爲口。其球面有八列之帶。各帶上排列數多之橢狀片。以司運動。又具二條之觸手。其觸手之基部有囊。可以縮入其中。其刺胞變爲粘液胞。又於球形具觸手者以外。有爲扁平之梨形而不具觸手者。

### 第三節 珊瑚類 Anthozoa (綱)

本綱動物概爲水螅形。多成羣體。固著於外物。其體內具骨片。各個體之骨片。連合而成羣體之骨軸。(圖42) 常以個體所具觸手之數。分爲二目如下。

**八出珊瑚類** Octactinia 有八個觸手。其骨軸紅色者爲紅珊瑚。白色者爲白珊瑚。他如瓊

(42) 珊瑚蟲



花鐵樹等皆屬此。

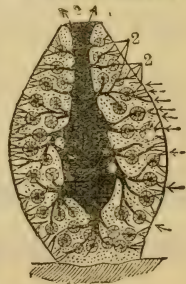
**多出珊瑚類** Polyactinia 其觸手爲六或六之倍數。其單體無骨骼者爲海葵。單體有骨骼者如石芝爲塊狀之羣體者如海花石。骨骼如海綿者爲石蠶。其骨骼黑色者爲黑珊瑚。

	(綱)	(目)	
腔腸動物	水螅水母類	水母類	海蜇
		水螅類	水螅
		管水母類	僧帽水母
	珊瑚類	櫛水母類	櫛水母
		八出珊瑚類	紅珊瑚
			六出珊瑚類

### 第八章 海綿動物 Porifera (門)

本門動物其體爲圓筒形或塊狀。一端具一排水之大孔謂之**排水孔** Osculum。側壁具多數吸水之小孔。謂之**吸水孔** Inhalant pores。餘一端固著於岩石及他物。於柔軟之體質中含有骨骼。其骨骼爲石灰質所

(43) 海綿之剖面  
(1)排水孔(2)吸水孔



成者概爲針狀爲角質所成者概爲纖維狀爲矽酸質所成者則在前二者之間分爲二綱如下。

**第一節 石灰海綿類** Calcarea (綱)

本綱之海綿骨骼全屬石灰質種類不多概爲小形。

**第二節 非石灰海綿類** Non-Calcarea (綱)

本綱分爲四目如下。

角質海綿 Calcispongia 其骨骼全屬角質如沐浴海綿馬海綿是。

玻璃海綿 Hexactinellida 其骨骼全屬矽酸質如拂子貝偕老同穴是。

矽角海綿 Halichondria 其骨骼爲矽酸質及角質所成如淡水海綿海絲瓜山形海綿是。

膠質海綿 Halisarcina 無骨骼如肉海綿是。

海綿物動	{	石灰海綿類	{	角質海綿……矽角海綿
		非石灰海綿類		玻璃海綿……膠質海綿

## 第九章 原生動物 Protozoa (門)

本門爲微小之動物。爲球形或不定形。球形者常被皮膜。有於皮膜外生多數之纖毛或僅少之鞭毛者。不定形者概無被膜。常伸僞足出體外。凡分三綱如下。

### 第一節 氈毛蟲類 Ciliata (綱)

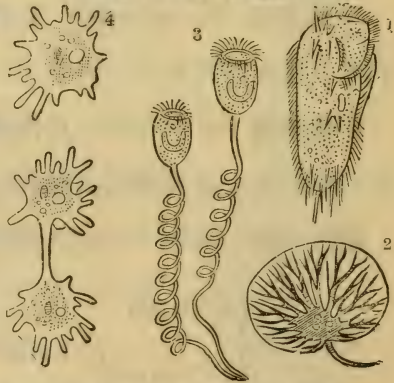
本綱亦稱爲滴蟲類。體之表面有皮膜。故不能伸出僞足。體面有纖毛或鞭毛。因之分二目如下。

#### 纖毛蟲類 Ciliata

體面或口邊有纖毛。有口肛門。常不明顯。但於排出不消化物時見之。棲於淡水中。如草履蟲、鈎鐘蟲是也。(圖44)

#### (44) 原生動物

(1) 草履蟲 (2) 夜光蟲 (3) 鈎鐘蟲 (4) 變形蟲



鞭毛蟲類 Flagellata 有一本或少數之鞭毛。如紡

絛蟲。夜光蟲是也。亦有寄生於脊椎動物之腸內者。謂之寄生鞭毛蟲。又有爲球狀之羣體。其球面之個體。各出二本之鞭毛。體綠色。在動植物之間而不能區別者。

### 第二節 孢子蟲類 Sporozoa (綱)

本綱亦皆被膜無僞足。但並無纖毛鞭毛。概寄生體爲長而扁平之形。或爲帶狀。常於體內發生孢子。散出體外以蕃殖。種類如卵形孢子蟲。寄生於兔之膽管。或寄生於人類而致病。長形孢子蟲。寄生於蚯蚓之腸內。帶形孢子蟲。寄生於蝦之腸內。

### 第三節 軟質蟲類 Sarcodina (綱)

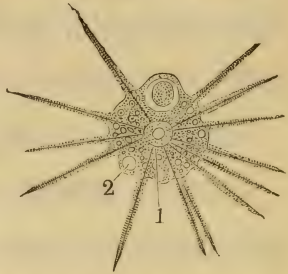
本綱動物。或稱爲根足類。體無皮膜。形不一定。概伸僞足以運動及捕食。無口。往往具介殼。凡分三目。如下。

放射蟲類 Radiolaria 體呈球狀。僞足細長。四面放射。體內有小針骨向四面射出。多浮游海面。如太陽蟲 Heliozoa (圖45) 其僞足若太陽光線之輻射。如列棘蟲 Acanthometrea 有針骨二十本。整然排列。皆屬此類。

有孔蟲類 Foramini-

(45) 太陽蟲 (1)核 (2)空胞

fera 概有介殼殼面有無數之小孔。出絲狀之偽足。殼分數房。其數隨體增大。在地質時代極為繁盛。其遺殼積為岩層。即鮫石也。



變形蟲類 Amebidæ

體無介殼。偽足較粗。伸縮運動。

其體時時變形。全體無色透明。如變形蟲 Amœba

即代表此目者也。(圖44)

		(綱)	(目)	
{	原生動物	{	纖毛蟲類	鈞鐘蟲
			鞭毛蟲類	夜光蟲
		孢子蟲類	孢子蟲	
		{	放射蟲類	太陽蟲
			有孔蟲類	有孔蟲
			變形蟲類	變形蟲

## 第二篇 動物形態學

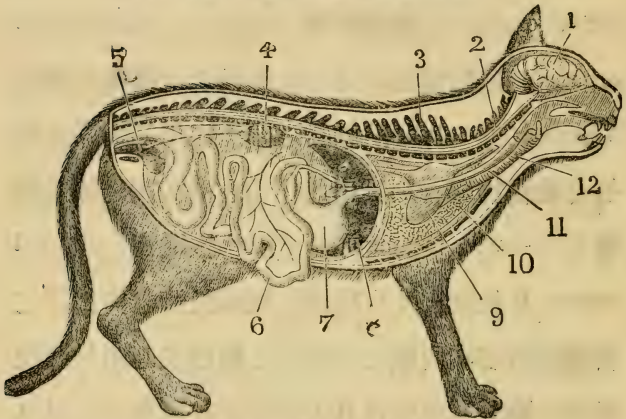
### 第一章 機官之類別

動物之機官較植物更爲繁複。生長機官 Substantive organs 及生殖機官 Genital or Reproductive organs。爲動植物所同具。故亦稱之爲植物性機官 Vegetative organs。然動物之關係作用如知覺運動等。特較植物爲著。別具司此作用之機官。謂之關係機官 Correlative organs。亦謂之動物性機官 Animal organs。生長機官及生殖機官。概藏於體之內部。謂之內臟。體內容納內臟之空處。謂之體腔。其包圍於體腔者。謂之體壁。關係機官。其大部分存於體壁中。或現出於體之表面。而其重要之機官。則爲神經中樞 Nerve center。亦藏於體腔之內。惟脊椎動物。其神經中樞成柱狀之體。存於頭骨及脊柱骨所成之空腔中。稱爲神經腔 Nerve cavity。今試取動物之最高等者。如哺乳

類中之貓兔等解剖其體而檢視之以明各部機官之概略焉(圖46)

(46) 貓之解剖

- (1) 腦髓(2) 脊髓(3) 脊椎骨(4) 腎臟(5) 膀胱(6) 腸及脾臟  
(7) 胃(8) 肝臟(9) 心臟(10) 肺臟(11) 食道(12) 氣管



內臟概存於體腔中。體腔分爲二部。在胸部之內爲胸腔。腹部之內爲腹腔。以橫膈膜界之。此橫膈膜爲哺乳類所特有。其他動物概無此膜。至內臟則腹部有胃 Stomach 及腸 Intestine。胃爲囊狀。橫列於腹之上部。

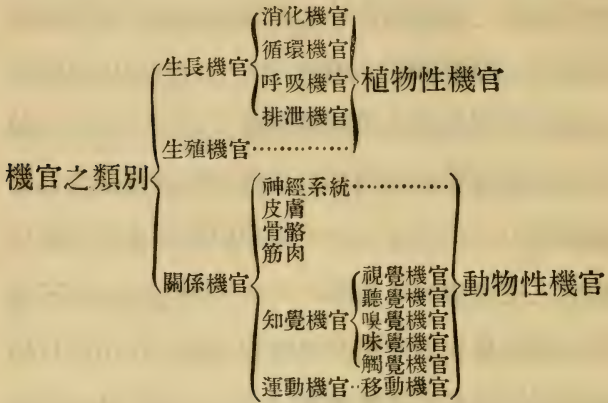


前接**食道** Gullet。達於**咽喉** Pharynx。其前爲**口** Mouth。口內有**齒** Teeth。爲**咀嚼器**。胃後與腸相接。腸分小腸大腸兩部。小腸細長而迂曲。大腸較粗。盤旋腹內。後端爲**肛門** Anus。自口至肛門略成管狀。爲消化食物之通路。故謂之**消化管** Alimentary canal。又胃之右上方有紅色之**肝臟** Liver。其下有白色之**胰臟** Pancreas。皆有管與小腸通。分泌消化液。輸入小腸。謂之**消化腺** Digestive gland。此等消化管消化腺及咀嚼器。合稱爲**消化機官** Alimentary organ。至於胸部有**心臟** Heart 及**肺臟** Lungs。心臟略爲球形。中空而分爲數室。有**血管** Blood-vessel。自心臟發出。分布於體壁及內臟等處。體內之液。流通於心臟及血管內者。謂之**血液** Blood。又體液之一部分。無色透明。浸潤於體壁及內臟之組織間者。謂之**淋巴液** Lymph。有細管與血管相連。內貯淋巴液者。謂之**淋巴管** Lymph vessel。心臟血管及淋巴管等。皆爲**循環機官** Circulatory

organ。肺臟爲疎鬆之體。其前端有氣管 Windpipe。與口鼻相通。自口鼻吸入空氣於肺臟而又呼出之。故肺臟及氣管等皆爲呼吸機官 Respiratory organ。又腹部近背處有橢圓形之腺一對。謂之腎臟 Kidney。自腎臟出輸尿管 Urether 一對。其後端合併擴大爲囊狀。稱爲膀胱 Urinary bladder。膀胱下端有尿道 Urethra。達於體外。腎臟常分泌尿液。由輸尿管入膀胱。更由尿道排出。故腎臟。輸尿管。膀胱。尿道等皆爲排泄機官 Excretory organ。以上消化。循環。呼吸。排泄之四種機官。皆司生長之機能。故總括之爲生長機官。與存於腹部背側之生殖機官。合成爲內臟。

體壁 Body wall 以骨骼爲架。附著筋肉。外包皮膚。頭部具耳目鼻舌。軀體具肢。是等機官。皆有神經分布於其間。其神經概由中樞發出。神經中樞大部分在神經腔中。其前端特大。藏於頭骨之內。謂之腦髓 Brain。其餘藏於脊柱骨之內。謂之脊髓 Spinal cord。又一部

分在體腔之背壁緣脊柱兩側爲神經球與神經連絡而成。謂之**交感神經** Sympathetic system。以上神經與神經中樞合稱之爲**神經系統** Nervous system。神經系統皮膚骨骼肌肉耳目鼻舌及肢等統括之爲**關係機官** Correlative organ。就中以神經系統爲關係機官之主。皮膚 Skin 骨骼 Skeleton 肌肉 Muscle 三者爲組織體壁保護內臟及司知覺運動之作用。耳目鼻舌專司知覺稱爲**知覺機官** Sense organ。又因其知覺之種類而別稱爲**視覺機官** Organ of sight **聽覺機官** Organ of hearing **嗅覺機官** Organ of smell **味覺機官** Organ of taste **觸覺機官** Organ of touch 等。是皆由皮膚應外界之刺激而分化者。故皮膚實爲知覺機官之主。肢以移運全體屬**運動機官** Organ of locomotion。如**足** Feet **鰭** Fin **翼** Wing **脚** Leg 等皆是。但其運動皆由肌肉之收縮及骨骼之輔助而起。故肌肉實運動機官之主而骨骼實爲之輔者也。



## 第二章 生長機官

### 第一節 消化機官

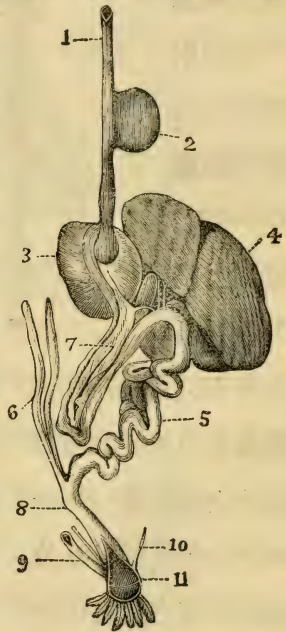
高等動物概具消化機官。惟扁蟲類之寄生於他動物體者或缺之。下等動物惟棘皮動物具消化機官。腔腸動物則以體腔營消化。機官不全。海綿動物及原生動物皆無消化機官。

消化管為體腔內之一長管。兩端開孔於體外。一端為攝取食物之孔即口。一端為出排不消化物之孔即

肛門中間爲食道胃腸之各部。惟扁蟲類之具消化管者多缺肛門。腔腸動物或僅具一口。或具口與食道。食物自此入體腔。不消化之物復自此排出。無胃腸各部也。消化管之管壁常有擴大爲腔或囊者。擴大之部或附有咀嚼器。或以暫時貯藏食物。大都食固體之動物。口常擴大爲**口腔** Buccal cavity。猿猴之口腔左右兩壁更擴張之爲貯食之**頰囊** Buccal pouch。脊椎動物之口腔中常具齒牙爲咀嚼器。至食道之上端通常擴大卽爲**咽喉頭**。足類、腹足類、環蟲類皆於咽喉內具咀嚼器。食道之下

(47) 鳥類之消化機官

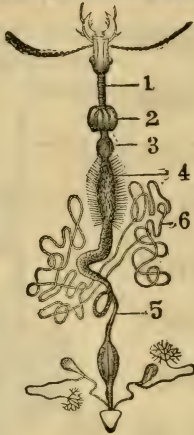
(1) 食道 (2) 嗉囊 (3) 胃 (4) 肝臟 (5) 小腸 (6) 盲腸 (7) 脾臟 (8) 大腸 (9) 生殖機官之末端 (10) 輸尿管 (11) 排洩腔



端亦有擴大者。用以貯藏食物。則為嗉囊 Crop。用以咀嚼食物。則為砂囊 Gizzard。嗉囊於鳥類及昆蟲

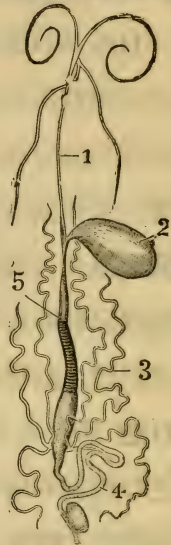
(48) 甲蟲之消化機官

(1) 食道 (2) 嗉囊 (3) 砂囊 (4) 胃及胃旁盲管 (5) 腸 (6) 排泄機官



(49) 蝶之消化機官

(1) 食道 (2) 吸收囊 (3) 排泄機官 (4) 腸 (5) 胃



類概有之。(圖47,48)又昆蟲類及蜘蛛類吸收液汁之吸收囊 Sucking stomach。(圖49)及蜜蜂貯蜜之蜜胃 Honey stomach。皆嗉囊

(50) 反芻胃

(1) 第一房 (2) 第二房 (3) 第三房 (4) 第四房



之變形。牛羊等之反芻胃 Stomach of a ruminant 分爲四房(圖50)食物咽下先入第一房次入第二房反嚼後再入第三房移至第四房此第一房及第二房亦嗉囊之類也。砂囊之壁肌肉較厚內具強韌之表皮有磨碎食物之力如咀嚼固體食物之昆蟲及蚯蚓等環蟲所具砂囊皆屬食道下端之擴大者也。(圖48,51)胃部通常爲一囊狀體是爲單胃其擴大爲二囊者謂之複胃。反芻胃之第三房第四房是也。鳥胃亦分二部前爲前胃 Proventriculus 後胃爲砂囊。甲殼類於前胃後胃之間具有咀嚼器特稱咀嚼胃。又胃部亦有爲管狀而並不擴大者棘皮動物多如是。以其胃腸

(51) 蚯蚓之消化管

- (1)口(2)咽喉(3)食道(4)石灰腺  
(5)砂囊(6)胃(7)腸及盲囊



無別故特稱爲胃腸(圖52.53)至腸常爲管狀其前端之一部有消化腺開口於腸內謂之小腸其後端之一部較前端爲擴大謂之大腸在脊椎動物此區別頗明節肢動物亦有此區別。

軟體動物以下則無大小腸之分矣又魚類蜘蛛類及環蟲類中有於腸之後端擴大爲囊狀以貯積糞便者肛門爲腸之末端通常開於體

(52) 海膽消化機官之平剖面  
(1)口 (2)殼 (3)腸 (4)腸與副腸分歧之處 (5)副腸 (6)肛門



外惟頭足類腹足類之具外套膜者則開肛門於外套膜腔中鳥類爬蟲類兩棲類及哺乳類中之單孔類則於腸之末端擴大爲腔謂之排洩腔 Cloaca 生殖機官及排泄機官均開孔於腔內。

**消化腺**消化管之壁其一部分常凸出而成盲管 Blind tube 又擴大盲管而成盲囊 Blind capsule 是等



盲管盲囊多有分泌消化液以助消化作用者。若盲管盲囊羣集成一腺體以分泌消化液即為消化腺。故盲囊盲管亦消化腺之類

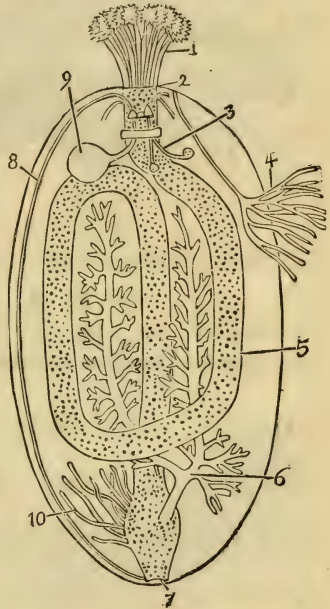
也。消化腺之開孔於咽喉者為唾腺 Salivary gland。

開孔於腸之前端者為肝臟及脾臟。脊椎動物概具此三腺。惟棲於水中者缺唾腺。哺乳類之大腸前端成一盲管謂之盲腸 Blind gut or Cæcum。

盲腸之端又有一小形之盲管謂之蟲樣垂。鳥類具二盲腸(圖47) 魚類於胃與小腸間具盲管甚多(圖54) 昆蟲類多足類皆具

(53) 海參之解剖

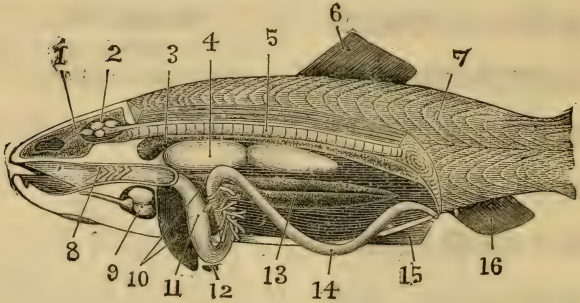
- (1)觸手(2)口(3)砂管(4)生殖機官(5)腸  
(6)呼吸機官(7)肛門(8)水管



與小腸間具盲管甚多(圖54) 昆蟲類多足類皆具

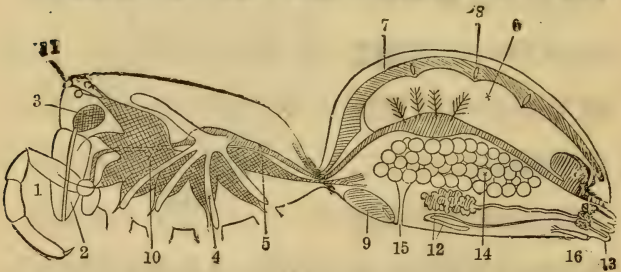
(54) 魚類之解剖

- (1)頭骨(2)腦(3)腎臟(4)鰓(5)脊椎骨(6)背鰭(7)筋肉(8)鰓孔(9)心臟  
(10)肝(11)胃(12)脾臟(13)卵巢(14)腸(15)腹鰭(16)臀鰭



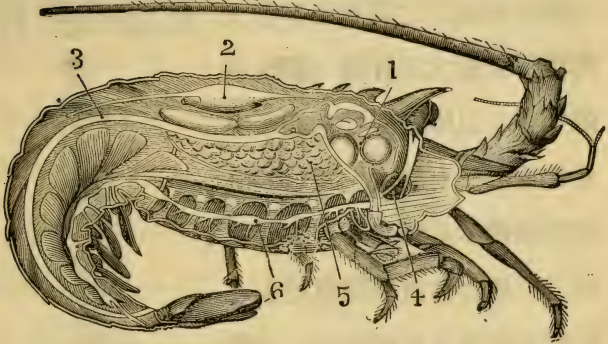
(55) 蜘蛛之解剖

- (1)下鰓及觸鬚(2)上鰓(3)毒腺(4)盲管(5)胃(6)肝臟(7)心臟(8)裂口(9)肺囊  
(10)腦神經球(11)眼(12)絲腺(13)紡絲器(14)生殖機官(15)生殖門(16)氣管束



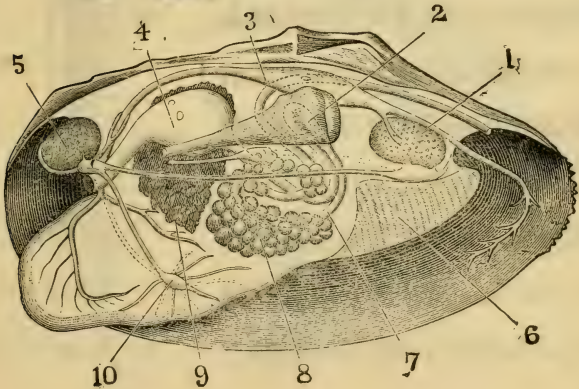
(56) 龍蝦之解剖

(1)咽喉咀嚼器及胃(2)心臟(3)腸(4)絲腺(5)肝(6)神經



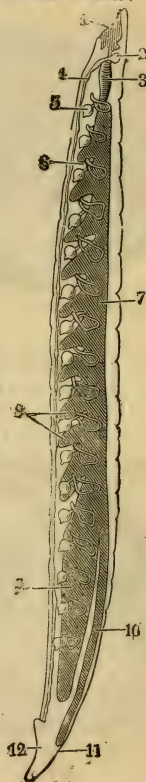
(57) 蚌之解剖

(1)後閉殼筋(2)腎臟(3)心臟(4)胃(5)前閉殼筋(6)鰓(7)腸(8)卵巢(9)肝臟(10)足神經球



唾腺胃部具盲管甚多以代肝臟。  
 (圖48) 蜘蛛類之胃部有盲管五對腹部有頗大之肝臟 (圖55) 甲殼類亦有具唾腺開孔於咽喉中者其胃部概有肝臟一對 (圖56) 軟體動物多具唾腺及肝臟頭足類之肝臟在食道兩側腹足類之肝臟在螺旋後端瓣鰓類之肝臟包胃之周圍而擴於足中 (圖57) 環蟲類之消化管兩旁具盲囊甚多每環節具盲囊一對至末端數節則并合而為大囊 (圖51, 58) 棘皮動物無特殊之消化腺惟星魚類於胃之周圍具盲管五條每條又分歧為二深入步帶所成之腕內以代肝臟 (圖59) 又海膽類之

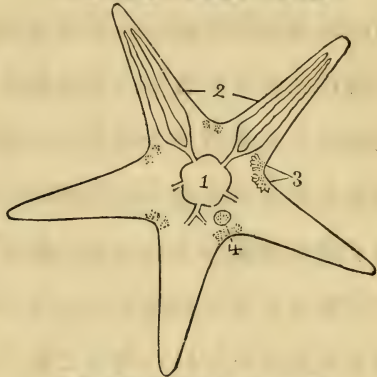
(58) 水蛭之橫剖面  
 (1)口(2)腦(3)食道(4)神經球(5)環筋器之膀胱(6)環節器官(7)腸(8)盲囊(9)最後之大盲囊(10)直腸(11)肛門



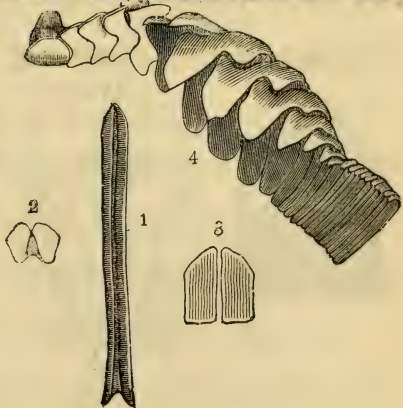
腸其前端有一  
分歧之管至後  
端復與腸并合。  
謂之副腸。(圖  
52)

咀嚼器有在  
消化管內者。口  
腔咽喉食道下  
端及胃內皆有  
之。有在口之近  
旁者。在口腔內  
者為齒。惟哺乳  
類較為發達。貧  
齒類有無齒者。  
單孔類則概無  
齒。鳥類之嘴內

(59) 星魚之解剖  
(1)胃(2)肝臟(3)生殖機關(4)穿孔體



(60) 蝶螺之齒舌及顎  
(1)齒舌(2)咽喉上面之顎(3)同下面(4)齒舌之一列放大



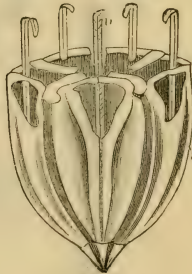
雖有鋸齒狀細稜。無直正之齒。僅胃內有咀嚼之砂囊而已。爬蟲類雖有齒。僅為捉獲食物之用。不用以咀嚼。食物皆係吞咽。間有無齒者。如龜是也。兩棲類皆無齒。魚類間有具齒者。但不過於顎上。被以較硬之質。故無齒窩。亦非真正之齒也。節肢動物食固體食物者。除食道下端有砂囊外。其在口旁之顎。亦適於咀嚼。甲殼類之高等者。於胃內具幾丁質之齒狀體。以為咀嚼之用。頭足類及腹足類。口有角質之顎。Jaw 二枚或三枚。咽喉內又有筋肉與軟骨所成之突起。曰齒舌。Toothed

(61) 蛭之口部

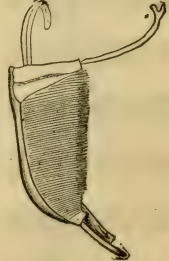


(62) 海膽之顎

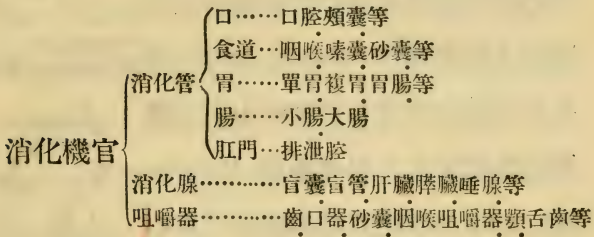
(甲) 全形



(乙) 同上之一片



tongue or Lingual ribbon。齒舌之表面被以角質之膜。排列細齒如鑪狀(圖60)環蟲類亦有具咀嚼器者。如水蛭之咽喉內有具細齒之顎三片(圖61)以齧破人畜之皮膚。沙蠶之顎則自咽喉突出於口外(圖32)蚯蚓無顎其咀嚼器為咽喉下之砂囊(圖51)棘皮動物如海膽之口有三角錐形之顎五片(圖62)星魚亦有顎皆下等動物之具咀嚼器者也。



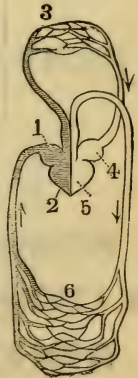
### 第二節 循環機官

高等動物除蠕形動物中之數種以外概具循環機官。下等動物惟棘動物具循環機官。餘皆缺之。

循環機官之部分以哺乳類鳥類為最發達。部分較

爲完全哺乳類之心臟。分爲四房。在左側者爲**左心室** Left ventricle 及**左心耳** Left auricle。在右側者爲**右心室** Right ventricle 及**右心耳** Right auricle。兩側之間以縱隔膜隔之。絕無通路。而心室與心耳之間。則以瓣膜介之。有孔相通。血管之與左心室連接者。謂之**動脈** Artery。動脈分歧爲**微血管** Capillary。散布於體內。復集合爲總管。謂之**靜脈** Vein。與右心耳連接。又自右心室出血管至肺臟。謂之**肺動脈** Pulmonary artery。分歧爲微血管。散布於肺臟中。則成**肺臟微血管**。更集合爲**肺靜脈** Pulmonary vein。連接於左心耳。血液自左心室經過動脈。微血管。靜脈。入右心耳。以達於右心室。是爲**大循環** Greater circulation。由右心室經過肺動脈。肺臟微血管。肺靜脈。再入左心耳。以達於左

(63) 哺乳類鳥類之循環模型  
 (1) 右心耳 (2) 右心室  
 (3) 肺臟微血管 (4) 左心耳  
 (5) 左心室 (6) 微血管





心室是爲小循環 Lesser circulation。(圖63)其血液紅色而溫熱。當經過微血管時。收取體內之廢料則污濁而呈紫褐色。是爲靜脈血。經過肺臟微血管後。因呼吸作用。使血液清潔而呈鮮紅色。是爲動脈血。故心臟左側及動脈。肺靜脈中。皆貯動脈血。而心臟右側及靜脈。肺動脈中。則皆貯靜脈血。不相混合。又血液之一部分。自微血管滲出者。卽爲淋巴液。浸潤於體內組織之間隙中。間隙集合爲腔。延長而成管。卽爲淋巴管。淋巴管之具有獨立管壁。在胸部動脈之前者。特稱謂胸管 Thoracic duct。胸管開孔於心臟附近之靜脈中。使淋巴液自此處回入靜脈。與血液混合。又淋巴管之在腸壁者。吸收腸內消化之乳糜。謂之乳糜管 Chyle duct。此乳糜亦隨淋巴液輸入靜脈中。至淋巴管之一部。有擴大而成腺體者。謂之淋巴腺 Lymphatic gland。淋巴腺處處有之。其最大者。卽居於臍臟右端之脾臟 Spleen 是也。鳥類之循環機官。大略與哺乳類相同。其

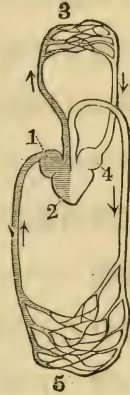
他動物。或僅具單循環。或缺微血管及靜脈。或并動脈而無之。心臟之單簡者。則祇有一室。血液則除脊椎動物以外。概爲無色。或間具他色。淋巴管則自脊椎動物以下。概無之。凡動物之循環機官。僅缺少一二部分。而血管仍循環銜接。使血液瑣閉於血管中者。謂之**完全循環** Complete circulation。其血管不相銜接。循環中斷。血液自血管流出於體腔及體之間隙中。再回入血管者。是謂**不完全循環** Incomplete circulation。

**完全循環**動物中。循環完全者。除前述哺乳類鳥類以外。僅爬蟲類。兩棲類。魚類等脊椎動物。及蠕形動物中之數種而已。爬蟲類兩棲類之循環機官。尙與哺乳類鳥類相同。惟心臟祇分三房。其左右兩心室之隔壁不完全。動脈血與靜脈血。在心室中混合。其血液不發溫熱。稱爲**涼血動物** Cold-blooded animal。此混合之血液。一部入小循環。經過肺臟後。變爲動脈血。而集於左心耳。一部分入大循環。經過微血管後。變爲靜脈血。

而集於右心耳(圖64)其淋巴管無獨立之管壁不過附著於皮下及動脈之周圍而已亦無淋巴腺惟當淋巴管入靜脈之附近處其管之一部時時鼓動以流通淋巴液是為淋巴心臟 Lymphatic heart 魚類之循環機官較為單簡其心臟僅有一心室及一心耳貯靜脈血較之哺乳類鳥類之心臟蓋僅具右側之一部而已其呼吸機官為鰓自心室入鰓之血管謂之鰓動脈 Bronchial artery 與肺動脈相當鰓內之微血管稱為鰓血管 Bronchial vessel 與肺臟微血管相當自此即入動脈稱為背部動脈 Dorsal aorta 其與肺靜脈相當之鰓靜脈 Bronchial vein 及左側之心耳心室則概缺之自此經微血管靜脈而入心耳成單循環(圖65)血液亦不發溫熱淋巴管無獨立之

(64) 爬蟲類兩棲類之循環模型

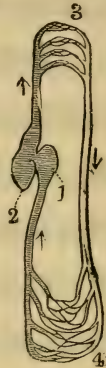
- (1)右心耳(2)右心室
- (3)肺臟微血管(4)左心耳
- (5)微血管



管壁亦無淋巴腺及淋巴心臟等兩棲類居水中時其循環機官畧與魚類相同。脊椎動物以下循環完全者僅環蟲類。於腹背兩面各有縱管一條。稱爲背管 Dorsal blood vessel 及腹管 Ventral blood vessel。又每一環節有管一對在體之側面。聯絡於背管與腹管之間。謂之側管 Lateral blood vessel。背管及側管中之二三對。其管壁伸縮鼓動。以代心臟之作用。謂之背心臟 Dorsal heart 及側心臟 Lateral heart。背管血液由後向前。腹管血液由前向後。循環不絕。其血液在背管者爲動脈血。在腹管者爲靜脈血。動脈血與靜脈血交換於側管中。(圖66)

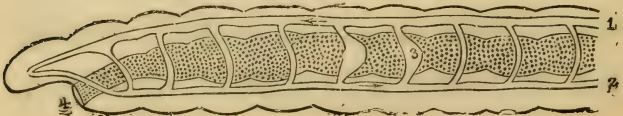
(65) 魚類之循環模型

(1) 心室 (2) 心耳  
(3) 鰓血管 (4) 微血管



(66) 環蟲類之循環模型

(1) 背管 (2) 腹管 (3) 側心臟 (4) 消化管

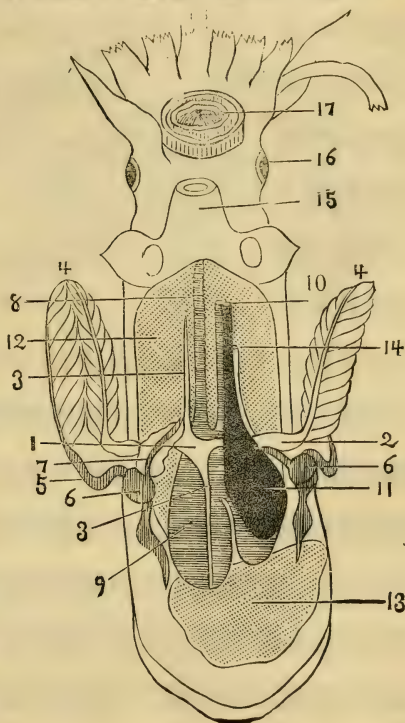


不完全循環節肢動物軟體動物及棘皮動物其血

管之循環皆不  
完全。軟體動物  
之心臟皆具一  
心室及二心耳。  
頭足類中有具  
四心耳者。腹足  
類中多僅具一  
心耳者。皆貯動  
脈血。自心室前  
後出動脈。而動  
脈與靜脈之間。  
則無微血管以  
聯絡之。故血液  
自動脈射出。浸  
潤於體壁及內

(67) 頭足類之循環機官

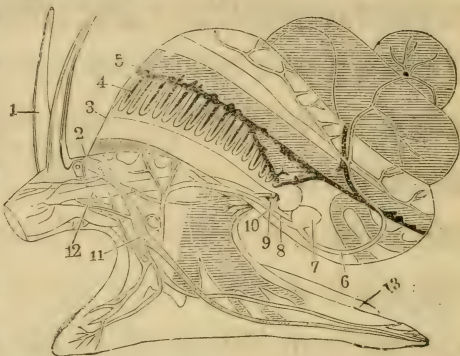
(1)心室(2)心耳(3)動脈(4)鰓(5)鰓靜脈(6)鰓心臟(7)靜脈(8)食道(9)胃(10)肛門(11)墨囊(12)肝臟(13)生殖機官(14)生殖門(15)漏斗管(16)眼(17)口(18)足



臟之間隙間。  
由間隙入靜  
脈經鰓血管  
以達於心耳。  
乃還至心室。  
(圖67,68)頭  
足類於鰓下  
之靜脈上擴  
大為囊狀有

(68)單殼類之循環機官 = 動脈 - 靜脈

(1)觸角(2)腦(3)鰓動脈(4)鰓(5)鰓靜脈(6)內臟大動脈  
(7)心室(8)頭大動脈(9)內臟神經球(10)心耳(11)足神經  
球(12)食道(13)腎

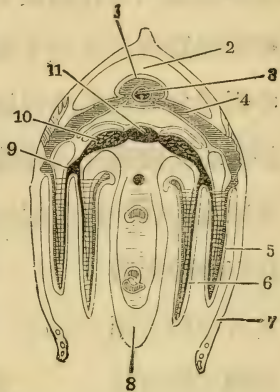


伸縮鼓動之力。謂之鰓心臟 Bronchial heart。瓣鰓類  
之腸貫心室而過。故其心室繞腸如環狀。并無靜脈及  
鰓血管。概以間隙代之。自動脈出血液。用間隙流行。集  
於包圍心臟之大間隙中。此大間隙稱為圍心腔 Pericardial sinus。圍心腔中之血液。復經過腎臟及鰓中之  
間隙。以達於心耳。還入心室。(圖69)以上所述軟體動  
物之循環機官。以缺微血管或兼缺靜脈鰓血管之故。

致循環不全。然仍以間隙  
 聯之。至節肢動物。其心臟  
 僅具心室。爲管狀或囊狀。  
 血管則僅具動脈。自動脈  
 射出之血液。瀰漫於體腔  
 中。謂之**血體腔** *Hæmocoel*。  
 體腔內之血液。由間隙集  
 合於圍心腔中。還入心臟。  
 其中如昆蟲類及多足類  
 之心臟。則爲縱走於背部

(69) 雙殼類之橫剖面

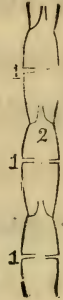
- (1) 心室 (2) 圍心腔 (3) 腸管 (4) 心耳  
 (5) 外鰓 (6) 內鰓 (7) 外套膜 (8) 足  
 (9) 鰓靜脈 (10) 腎 (11) 靜脈囊



中央之一長管。卽爲背管 (圖70) 管內常有瓣膜介之。  
 其管側有數對之裂孔。爲血液流入心臟之處。孔內亦有瓣膜。以防血液之流出。背管之後端閉塞。僅自前端  
 發出動脈而已。蜘蛛類之背管。在腹部之背面 (圖71)  
 有裂孔三對。自背管前後各出動脈。頭胸部之動脈。尤  
 多。直達於各肢之端。甲殼類之背管。在頭胸部之背面。

爲囊狀。亦有裂孔三對。自心臟前後及下面各出動脈。蔓延於腹面及肢間。其間隙之大者。在胸腹中。頗與靜脈相類。體腔內之血液。先集於此間隙中。再用分歧之間隙。經過鰓間。而達於圍心腔。由裂孔入心臟。(圖72) 以上所述節肢動物之循環機官。概

(70) 昆蟲類之背管  
(1) 裂孔 (2) 瓣膜



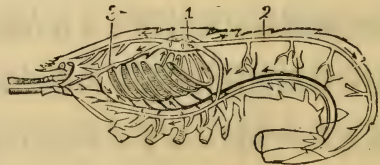
就其形體較大者言之。若小形之節肢動物。不論何類。皆不過以背管與體腔循環血液而已。至棘皮動物。無獨立之血管。故亦無心臟。其血僅流行於間隙中。此間

(71) 蜘蛛血液循環之狀



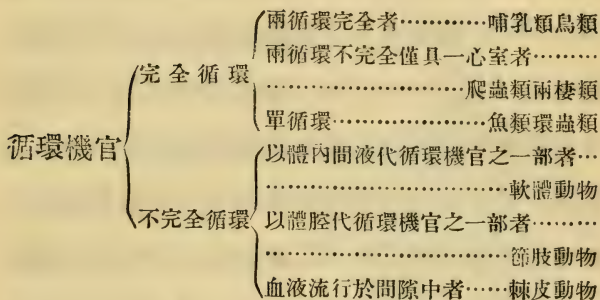
(72) 龍蝦血液循環之狀

(1) 心臟 (2) 動脈 (3) 鰓





隙之發達者。在腸壁之兩側。有縱走之縱幹。食道周圍有環狀幹。自此向各步帶放射。成五條之放射幹。其他間隙。僅為網狀。互相聯絡。至其腸壁之縱幹。有伸縮之性。代心臟之作用。



### 第三節 呼吸機官

高等動物中。蠕形動物及甲殼類之下等者。殆無專司呼吸之機官。下等動物除棘皮動物以外皆無之。

呼吸機官之種類動物中無專司呼吸之機官者。如原生動物蠕形動物及下等甲殼類。往往以體之表面

營呼吸謂之皮膚呼吸 Integumentary respiration。又腔腸動物海綿動物於體腔之內壁營呼吸者謂之腸呼吸 Intestinal respiration。至專司呼吸之機官約有三種居於陸上之動物以肺或氣管呼吸空氣謂之肺呼吸 Lung respiration。或氣管呼吸 Trachea respiration。居於水中之動物以鰓在水中呼吸謂之鰓呼吸 Gill respiration。脊椎動物除魚類營鰓呼吸外餘概營肺呼吸兩棲類幼時營鰓呼吸雖有終生營鰓呼吸者然及長而營肺呼吸者居多魚類亦有營肺呼吸者如肺魚是也。至節肢動物除甲殼類營鰓呼吸外餘皆營氣管呼吸。軟體動物多營鰓呼吸。棘皮動物亦大致營鰓呼吸。又此等動物中仍有兼行皮膚呼吸及腸呼吸者如蛙之皮膚嘗潤溼以營皮膚呼吸。水中之昆蟲有咽水入腸者。魚類有吞入空氣者皆兼營腸呼吸者也。

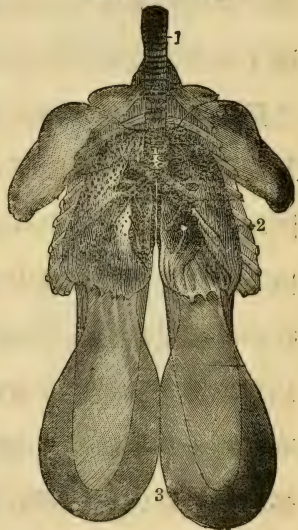
肺呼吸此機官之最著者爲脊椎動物之肺臟 Lung

在消化管前端之腹面。支出一對之囊狀體。其內容分爲多數小腔。以廣其面積。小腔之壁。以微血管纏繞之。此小腔謂之氣胞 Alveole。各氣胞各具氣管。漸次相合而爲氣管支 Bronchia。左右兩氣管支相合而成爲氣管 Wind-pipe or Trachea。

氣管之上端曰喉頭。在咽喉之前面。與口腔及鼻腔通。哺乳類之肺臟。殆占胸腔之全部。鳥類則在體腔之背面。後端有二氣囊。與肺臟表面之細孔相通。囊內充滿空氣。以減體之重量。(圖73)爬蟲類肺臟亦大。蛇之右肺。則較爲發達而伸長。兩棲類之肺臟頗

(73) 鳥類之肺

(1)氣管(2)肺(3)氣囊



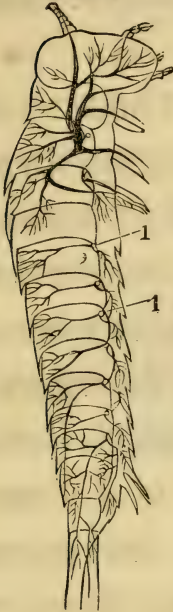
單筒。故多以皮膚呼吸助之。魚類概營鰓呼吸。其肺臟

變爲空囊內充空氣卽所謂鰾 Air bladder。無呼吸之機能。但如肺魚之類於鰾內具氣胞而營呼吸。

**氣管呼吸**節肢動物中之昆蟲類多足類蜘蛛類概營氣管呼吸。特稱爲**氣管蟲** Tracheata。其氣管乃表皮之陷入體內而爲管狀者。其管分歧散布於體內。有總幹有分枝。與血管相似。(圖74)其管壁之內面被以幾丁質與表皮同。管內充空氣而開孔於體之表面。謂之**氣孔** Stigma。昆蟲類及多足類之氣孔在體之兩側。昆蟲類以胸部二對腹部八對爲常。其氣孔得任意開閉。幼蟲之居水中者氣孔全閉。於表皮之一部起摺襞。內布細微之氣管。在水中營呼吸。謂之**氣管鰓** Trachial gill。多足類之氣孔除頭部及尾端之末環節以外。以每環節一對爲常。亦有較爲減少者。蜘蛛類之氣管有二種。一爲**氣管束** Trachial cord。於一氣孔之內有多數之氣管相集。(圖75)二爲**肺囊** Lung-sac。於氣孔以內爲囊狀之腔。其囊壁起多數摺襞。如紙之相疊。而

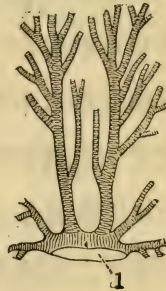
(74) 昆蟲之氣管

(1) 氣孔



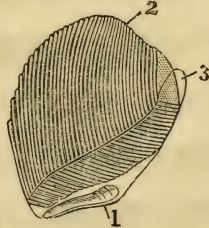
(75) 蜘蛛之氣管束

(1) 氣孔



(76) 蜘蛛之肺囊

(1) 氣孔 (2) 肺葉



成肺葉(76圖)空氣入其摺襞之間隙此間隙與氣管相當故肺囊雖與氣管束異形實不過氣管束之加橫壓力者而已此等氣管束或肺囊在腹部或頭胸部之

腹面。其數爲一對或二對四對。有僅具氣管束或肺囊者。有二種兼具者。常見之蜘蛛。卽具肺囊及氣管束各一對者也。(圖55)。

**鰓呼吸** 鰓爲水中呼吸之機官。乃皮膚之一部分。突出而變化者也。其形狀不一。或爲管狀。或爲片狀。或爲羽狀。橢狀。總狀。著生之地位。亦不一定。兩棲類幼時之鰓。在頭部下之兩側。爲管狀。共三對。露出體外。謂之外鰓 External gill。稍長。則鰓前皮膚生摺襞而成鰓蓋 Gill-cover or Operculum。包被外鰓而爲鰓腔 Gill-chamber。僅於鰓蓋上留一鰓孔 Gill-aperture。以通水。其後外鰓消失。更生內鰓 Internal gill。內鰓旋亦消失。鰓孔閉塞。而生肺臟以代之。魚類之鰓。在咽喉兩側。常爲四對。以細長之鰓葉列鰓弓 Gill-arch 之兩側。如橢狀。鰓弓與鰓弓間之裂孔。卽爲鰓孔。鰓葉自鰓孔外出。而其外更以鰓蓋被之。其無鰓蓋者。鰓孔五對。露出體外。鰓弓外側之皮膚。爲片狀。以作鰓孔間之隔壁。

鰓葉概爲片

狀即附著於

隔壁之兩側。

(圖77)甲殼

類之小者其

鰓多爲薄片

狀附著於游

泳肢中其大

者如蝦蟹之

類在頭胸部

兩側之甲殼

中作鰓腔具

羽狀之鰓三對附著於肢之基部及體之側壁間。(圖

22) 軟體動物之鰓在外套膜腔中頭足類常具櫛狀

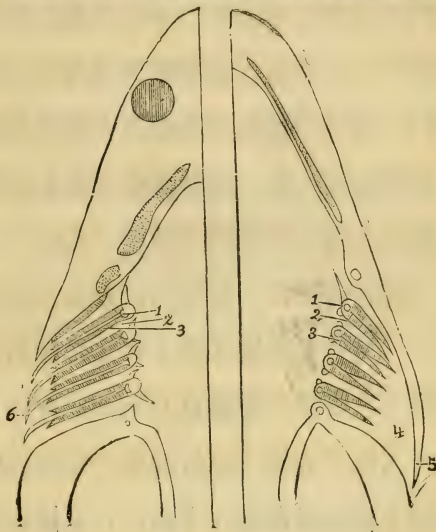
鰓一對(圖67)間有具二對者腹足類常具櫛狀鰓一

對間有僅具右側之一鰓者又有外套膜延長成水管。

(77) 魚類頭部之平剖面

左爲無鰓蓋者右爲有鰓蓋者

(1) 鰓弓 (2) 鰓孔 (3) 鰓葉 (4) 鰓裂 (5) 鰓蓋 (6) 鰓孔間之壁隔



鰓即包於水管之中者。蝸牛、蛞蝓之類居於陸上者其鰓消失。外套腔變爲囊狀。囊壁多血管亦稱爲肺。外套膜緣與體壁癒合。僅留小孔以通空氣。謂之肺孔 Lung opening。遂變爲肺呼吸。又如海牛(圖53)海蛞蝓(圖54)等後鰓類無外套膜及介殼。櫛狀鰓亦消失。其皮膚突出。別一種之鰓。海蛞蝓之鰓在軀體背部。海牛之鰓則在背之後。肛門之周圍。至瓣鰓類之鰓。雖有絲狀及櫛狀者。然爲一對瓣狀體。分爲四瓣者居多。(圖30, 69) 又外套膜緣之癒合者。其後端常開一孔。以爲水出入之路。謂之呼吸口 Orifice。此呼吸口延長成水管者。其管常分爲二。或外爲單一之管而內分爲二。在下面之管爲吸水管。在上面之管爲排水管。使水流通以營呼吸。蠕形動物雖營皮膚呼吸。然如沙蠶之類。有於各環節背側各生一對分岐管狀之鰓者。亦有以頭部之絲狀物(圖32)或體旁之疣足兼營呼吸者。棘皮動物常以管足或管足變形之鰓觸手兼司呼吸。惟海參



類具特形之鰓爲一對薄膜所成之管分岐作樹枝狀。稱爲呼吸樹 Respiratory tree。在體腔內直腸之左右開孔於腸之後端(圖53)時時由肛門吸入海水而排出之。此種之鰓頗與氣管相似。又以與消化管相通。頗與肺臟相類。故亦稱之爲水肺 Water-lung。

- 呼吸機官
- 皮膚呼吸……原生動物、蠕形動物及甲殼類之下等者。兩棲類中亦有之。
  - 腸呼吸……腔腸動物、海綿動物、魚類及昆蟲類中之水棲者。
  - 肺呼吸……哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類之居陸上者。
  - 氣管呼吸……昆蟲類、多足類、蜘蛛類、兩棲類之居水中者。
  - 鰓呼吸……魚類(但肺魚等營肺呼吸)、甲殼類、軟體動物(但蝸牛等以肺囊呼吸空氣)、又蠕形動物中沙蠶之類、棘皮動物中海參之類。

#### 第四節 排泄機官

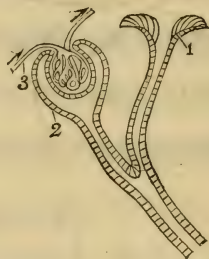
下等動物無顯著之排泄機官。高等動物雖概具排泄機官。但蠕形動物中亦有缺之者。茲分三項述之。

### 脊椎動物之排泄機關概

於體腔內之背面脊椎骨之兩側具腎臟一對。其外形不一。其內部則概為無數之迂曲小管所成。此小管謂之泌尿管 Uriniferous tubule。泌尿管之初端膨脹為球狀內

(78) 脊椎動物泌尿管之末端

(1) 漏斗狀體 (2) 馬爾壁氏囊 (3) 血管



充微血管謂之馬爾壁氏囊 Malpighian capsul。兩棲類及魚類之泌尿管其初端有開漏斗狀之口於腎之表面(圖78)者各泌尿管相集成左右各一之輸尿管。下端開孔於膀胱內。膀胱下端別具一尿道。開泌尿孔於體外。但哺乳類中之單孔類及鳥類其輸尿管即開孔於排泄腔中。無膀胱及尿道。爬蟲類及兩棲類之輸尿管先并合而為膀胱。膀胱下端開孔於排泄腔。魚類之輸尿管末端亦合為一。開泌尿孔於體外。無真正之膀胱。間有輸尿管開孔於腸後如排泄腔者。其輸尿管

之末端亦有擴大而為膀胱者 (79) 甲殼類觸角腺之放大  
 (1) 血腔 (2) 膀胱 (3) 外界之開孔

**無脊椎動物之排泄機官昆**

蟲類多足類及蜘蛛類均具一對細長之管其初端開孔於體腔內之間隙中末端開孔於後腸內謂之馬爾壁氏管 Malpighian vessel. (圖48,49) 甲殼類具一對之腺亦係迂曲之長管

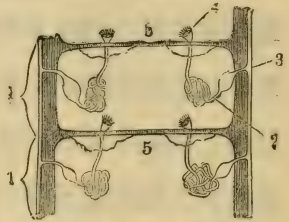


所成初端亦開孔於體腔內之間隙中末端則開孔於第二觸角之基脚故稱之為觸角腺 Antennal gland (圖79) 蝦蟹等高等甲殼類此腺呈綠色特稱綠腺 Green gland (圖56) 軟體動物之排泄機官亦稱為腎為囊狀或管狀體在心臟近旁初端開孔於體腔或圍心腔內末端開孔於外套膜腔中(圖57,69) 其數常為一對頭足類有具二對者腹足類有僅具一個者常與心耳及鰓之數相等環蟲類每環節有一對之曲管其

初端爲漏斗狀開漏斗口於前一環節之體腔中其末端略爲擴大而開孔於體側稱之謂**環節器** Segmental organ (圖80) 大抵有體腔之動物其排泄機

(80) 環蟲類之排泄機官

- (1) 體節 (2) 環節器 (3) 排泄口
- (4) 喇叭口 (5) 體節之隔膜



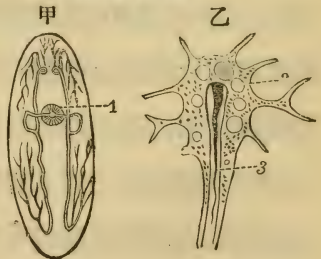
官皆爲環節器之變形。在環蟲類雖於每環節中均具之。而其他動物則大概消失。僅存其一對或二對而已。

下等蠕形動物之排泄機官 圓蟲扁蟲之類多不具

體腔。其排泄機官常爲一對或數對之管狀體。其初端閉塞向管內出鞭毛一枚 (圖81) 後端併合開一孔或數孔於外界。其開孔之前管體常擴大。此等排泄機官。

(81) 扁蟲類之排泄機官

- (甲) 剖面 (乙) 管狀體之初端
- (1) 咽喉內排泄機官之開孔
- (2) 管端 (3) 管內之鞭毛



在形態學上與環節器不同稱爲水管 Water-vascular canal。

排泄機官	}	脊椎動物……………腎臟輸尿管膀胱尿道或排泄腔						
		無脊椎動						
		<table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>節肢動物……………馬爾壁氏管觸角腺綠腺</td> </tr> <tr> <td></td> <td>軟體動物……………腎</td> </tr> <tr> <td></td> <td>蠕形動物……………環節器</td> </tr> </table>	{	節肢動物……………馬爾壁氏管觸角腺綠腺		軟體動物……………腎		蠕形動物……………環節器
		{	節肢動物……………馬爾壁氏管觸角腺綠腺					
	軟體動物……………腎							
	蠕形動物……………環節器							
下等蠕形動物……………水管								

#### 第四章 生殖機官

原生動物以自體之分裂或於體內發生孢子繁殖種類概無特具之生殖機官。至腔腸動物始有具之者。棘皮動物以上殆無不備此機官矣。

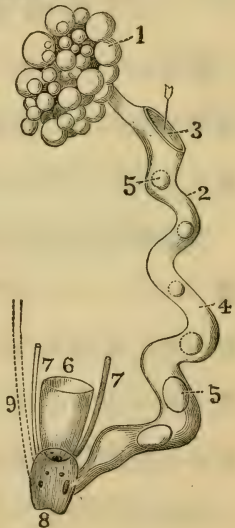
生殖機官之部分其主要者爲一種腺體稱爲生殖腺 Genital gland。動物最初之體質即由此腺產出。此體質謂之生殖素 Germplasm。生殖素有二種。一種形較大而不能自動謂之卵子 Egg or Ovum。一種形較小而運動活潑謂之精子 Spermatozoa。產卵子之生殖腺謂之卵巢 Ovary。產精子之生殖腺謂之精巢

Spermary or Testicle。亦稱辜丸。此兩種生殖腺藏於體腔以內者常有輸送生殖素於體外之導管。謂之**生殖管** Genital duct。更別之為**輸卵管** Oviduct 及**輸精管** Vas deferens。其管端開於體外之孔。謂之**生殖孔**。管之各部或擴大為囊以貯精育卵。或分歧為腺以分泌卵黃卵殼等質。隨動物之種類而異。凡動物體內僅具卵巢者。謂之**雌性體** Female body。僅具辜丸者。謂之**雄性體** Male body。如是者為**雌雄異體** Gonochorite。若二者兼具。則謂之**雌雄同體** Hermaphrodite。但高等動物雌雄異體者居多。

**脊椎動物之生殖機官** 概具生殖腺及生殖管各一對。惟鳥

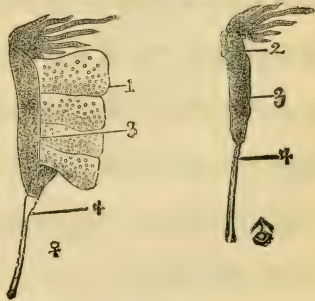
(82) 鳥類之雌性生殖機官

- (1) 卵巢 (2) 輸卵管 (3) 喇叭口  
 (4) 輸卵管之大部 (5) 卵 (6) 直腸  
 (7) 輸尿管 (8) 排泄腔 (9) 左側輸卵管之痕跡



類之卵巢及輸卵管在左側者萎縮消失(圖82)又哺乳類之輸卵管至後端常左右相合擴大而成爲子宮 Uterus。亦有於未併合前擴大而成雙子宮者此子宮爲發育胎兒之處。輸精管亦常相合擴大而成爲精囊 Seminal vesicle。以貯蓄精子。管之末端皆與尿道相合。開孔於體外或排泄腔中。鳥類爬蟲類之生殖管後端不相合亦與尿道無關。各自開孔於排泄腔內。兩棲類無特具之生殖管。生殖素自腎臟通過。由輸尿管輸出(圖83)魚類之生殖管亦左右相合。與尿道同開一孔於肛門之後。亦有別開生殖孔者。

(83) 蛙之生殖機官  
(1)卵集(2)辜丸(3)腎臟(4)輸尿管



節肢動物之生殖機官常具生殖腺一對。間有合爲一體或分爲數體者。甲殼類於中間癒合成H形。(圖

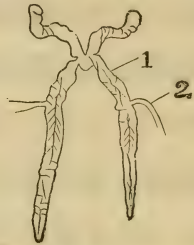
84) 多足類則分爲二對而包於一囊中。至生殖管則概爲一對。後端常相合而開生殖孔於體外。昆蟲類之生殖孔常在腹部之後端。蜘蛛類則在腹部之前面。(圖55)多足類開於最終環節之次環節中。惟甲殼類之生殖管後端不相合而開一對之孔於胸部或胸腹之間。多足類中如馬陸等亦開一對之孔。輸卵管之孔在頭下第二第三之環節間。輸精管之孔則開於第六對之肢上。

## (84) 龍蝦之生殖機官

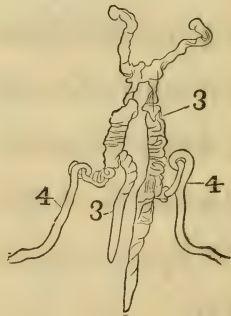
(甲) 雌性 (乙) 雄性

(1) 卵巢 (2) 輸卵管 (3) 睪丸 (4) 輸精管

甲



乙



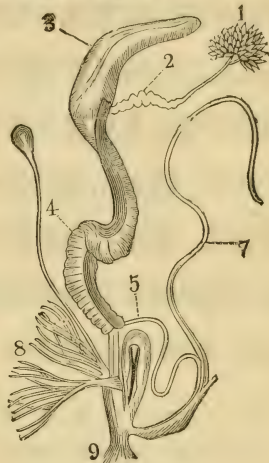
軟體動物之生殖機官除瓣鰓類具生殖腺一對外。餘皆僅具一腺。頭足類之生殖腺在體之後端。(圖67)



腹足類則埋沒於肝臟以內。瓣鰓類在腹足之基部中腸之周圍(圖57)頭足類具二生殖管。但亦有僅具一管者。腹足類皆具一管。瓣鰓類皆具二管。生殖孔均開於外套膜腔中。腹足類中有雌雄同體者。如蝸牛之類。其生殖腺依時期而發生卵子或精子。無精巢與睪丸之別。稱為兩

(85) 蝸牛之兩性生殖機官

- (1) 兩性腺 (2) 兩性管 (3) 卵黃腺  
(4) 輸卵管 (5) 輸精管

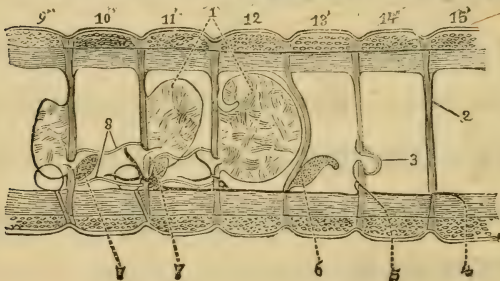


性腺 Amphigenetic gland。其生殖管即稱之為兩性管 Amphigenetic duct。(圖85)但管之後端分岐一為輸精管一為輸卵管。其末端各開一孔。或合開一孔。瓣鰓類中亦有雌雄同體者。皆具兩性腺。依時期而發生卵子或精子者也。

蠕形動物之生殖機官生殖腺及生殖管多寡不一。且雌雄同體者居多。其中稍高等者如蚯蚓則具卵巢及輸卵管一對。睪丸及輸精管二對。輸卵管左右相合。開孔於腹面。輸精管亦併為一對。開孔於腹面之兩側。(圖86)蛭之生殖腺為囊狀。卵巢一對。輸卵管一對。睪丸每節一對。各出輸精管。合為體側之兩長管。其後端復合為一。皆開孔於腹面中。(圖87)其餘形態各依種類而異。如蛔蟲為雌雄異體。卵巢睪丸均為細長迂回之管。(圖88)條蟲之各節片均具卵巢一對及多數細

(86) 蚯蚓之生殖機官(9'至15')為環節之數

(1)精囊(2)隔膜(3)卵(4)輸精管外孔(5)輸卵管外孔(6)卵巢(7)睪丸



小之睪丸自卵巢出輸卵管一本。又自各睪丸出細管。合成輸精管一本各開孔於外界(圖89) 其最後之節片則生殖機官大部消失。子宮擴大藏無數成熟之卵。

(87) 蛭之生殖機官  
 (1) 卵巢 (2) 子宮 (3) 腺 (4) 輸精管 (5) 睪丸 (6) 神經中樞

(88) 蛔蟲之生殖機官  
 (1) 咽喉 (2) 消化管 (3) 卵巢 (4) 輸卵管末端 (5) 側線 (6) 腹線

(89) 條蟲之生殖機官

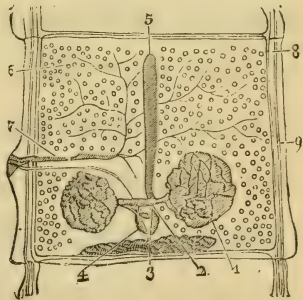
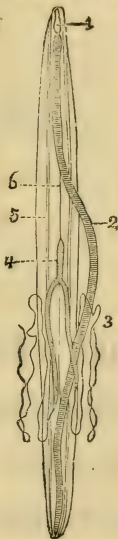
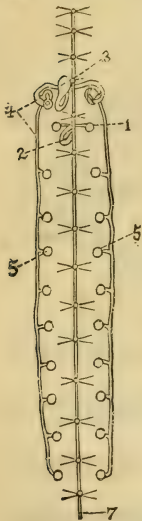
(1) 卵巢 (2) 輸卵管

(3) 卵黃腺 (4) 卵殼腺

(5) 子宮 (6) 睪丸

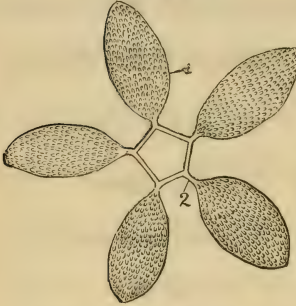
(7) 輸精管 (8) 排泄管

(9) 神經



(90) 海膽之生殖機官

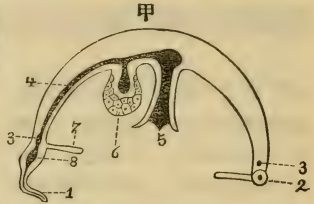
(1) 卵巢 (2) 輸卵管



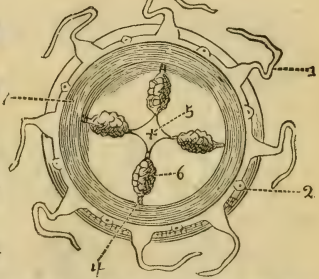
(91) 水母 (甲) 直剖面 (乙) 腹面

(1) 觸手 (2) 耳囊 (3) 環管 (4) 放射管

(5) 口 (6) 生殖腺 (7) 緣膜 (8) 觸手管



乙



下等動物之生殖機官

在棘皮動物概為雌雄異體。海膽類之生殖腺為五個(圖90)其肛門周圍有十枚小片內五枚較大各開生殖孔稱為生殖板(圖101)星魚類之生殖腺為五對在腕間各開孔於外界(圖59)海百合類之生殖腺在腕旁之羽枝中海參類之生殖腺僅為一管狀體在間步帶內開孔於口旁(圖53)腔腸動物其生殖機

官在口旁開孔於外界(圖53)腔腸動物其生殖機

官甚爲單簡。僅於體壁之內外發生生殖腺。以產出卵子或精子而已。(圖91)

生殖機官

- 脊椎動物…具生殖腺一對。生殖管一對。惟鳥類之卵巢及輸卵管在左側者消失。
- 節肢動物…具生殖腺一對。生殖管一對。生殖腺有合爲一體或分爲數體者。
- 軟體動物…除雙殼類具生殖腺一對外。餘概僅具一腺。生殖管或一管或二管。開孔於外套腔中。
- 蠕形動物…生殖腺及生殖管多寡不一。雌雄同體居多。
- 下等動物…棘皮動物有具生殖腺五個或五對者。亦有僅具一腺者。各具生殖管。開孔於體外。腔腸動物於體壁內外發生生殖腺。

第五章 關係機官

第一節 神經系統

神經系統之類別動物之神經系統概別之爲四類。第一類爲脊椎動物之神經系統。其神經中樞爲腦髓。脊髓及交感神經已於本篇第一章述其概略。第二類

爲高等動物之神經系統有**神經球** Ganglion 與神經連絡而成之**神經中樞**。其神經球爲一對或數對左右相稱。第三類具**神經索** Nerve cord 以爲中樞。第四類爲無神經中樞者。下等動物之神經系統概屬第三類或第四類。

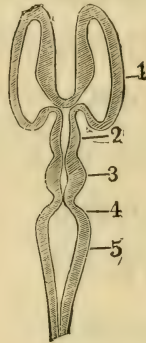
**脊椎動物之神經系統**其腦髓分爲**大腦** Prosen-cephalon **間腦** Thalamen-cephalon **中腦** Mesen-cephalon **小腦** Dien-cephalon **延髓** Myelen-cephalon 五部。大腦爲最大之部。其中央有縱溝分爲左右兩半。(圖92) 在哺乳類中其表面有皺襞。鳥類以下則概光滑。間腦與中腦部分較小。小腦較爲隆起。其後端延長爲延髓與脊髓相連。自腦髓發出**腦神經** Cranial-nerves 十二對。分布於耳目鼻舌及顏面之間。一部入咽喉食道胃腸及心肺等處。脊髓由延髓引長。每一脊椎骨自其骨之間隙出**脊神經** Spinal nerve 二對。於背面及腹面之兩側。(圖93) 各側之兩神經出脊椎骨

後復癒合爲一分布於軀體及四肢。至**交感神經**其前端以極細之神經與腦連續。又處處與**脊神經**連結。是此發出之神經分布於內臟中。

高等動物之神經系統除脊椎動物以外其餘各種之神經系統概爲**神經球**與神經連結而成之**神經中樞**。其食道之背側必有神經球一對亦稱爲**腦球** Brain。節肢動物自腦球出神經一對圍繞至食道腹面與第一對神經球即喉下神經球合作**食道圈**。以後每一環節其腹壁均具神經球一對而以一對之縱神經連絡之。每對神

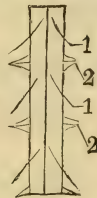
(92) 脊椎動物腦之直剖面模型

- (1) 大腦 (2) 間腦 (3) 中腦 (4) 小腦 (5) 延髓



(93) 鮫之脊神經

- (1) 背側脊神經 (2) 腹側脊神經



經球之間連

以橫神經亦

有兩神經球

相癒合者。昆

蟲類中癒合

者尤多。(圖

94) 甲殼類

蜘蛛類之頭

胸部及腹部。

其環節癒合不分者。神經球亦

癒合而成神經塊。(圖95) 軟體

動物通常具神經球三對。一對

在食道上。即為腦。自腦出神經

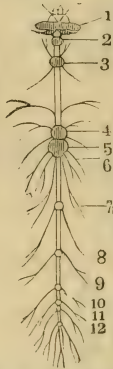
二對。其一對圍食道之左右。與

食道下一對之足神經球 Foot

ganglion 結合。又一對向後與腸後端一對之內臟神

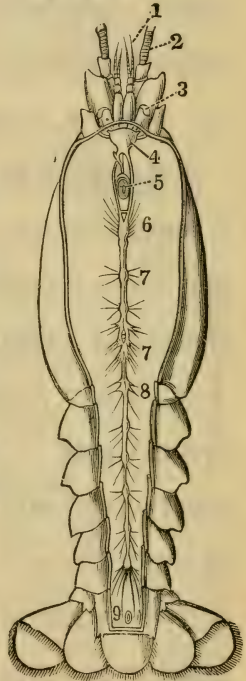
(94) 昆蟲類之神經系

- (1) 腦 (2) 喉下神經球
- (3) 至 (5) 為胸部神經球
- (6) 以下為腹部神經球



(95) 龍蝦之神經

- (1)(2) 觸肢 (3) 眼 (4) 腦
- (5) 食道 (6) 喉下神經球
- (7) 胸部神經球 (8) 腹神經球
- (9) 肛門





經球 Splanchnic ganglion 結合各神經球復分出神經自腦分布於頭自足神經球分布於足部自內臟神經球分布於內臟諸部。上記之三對神經球以外尚有他種之神經球數對如在腦與內臟神經球之間有側

神經球及壁

(96) 軟體動物之神經系

- (一)多數之腹足類(二)瓣鳃類(三)頭足類及數種之腹足類  
 (1)腦(2)足神經球(3)側神經球(4)壁神經球(5)內臟神經球

神經球出神

經以散布於外套膜及呼吸器中此等



神經球因常與腦或內臟神經球癒合故惟上述之三對為軟體動物所必具。(圖96)蠕形動物之神經中樞在環蟲類略與節肢動物相同。(圖97)圓蟲扁蟲稍為單簡。大抵食道背側概有一對之腦自腦向後出二對或數對之縱神經。

(97) 蚯蚓之神經系

- (1)腦(2)神經球



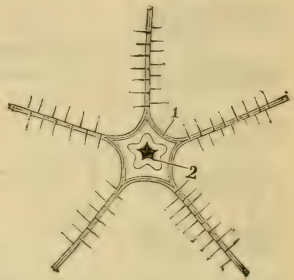
又自縱神經出數多之橫神經以連結之。或更具數對之神經球以神經連續與環蟲略同。

下等動物之神經系統

在棘皮動物神經索圍繞食道為環狀。復自此沿步帶為放射狀。以此為中樞。(圖98)出神經分布於皮膚管足及消化管各部。腔腸動物亦有具神經索者。自此以下概無神經中樞。

(98) 星魚之神經系

(1)神經 (2)食道

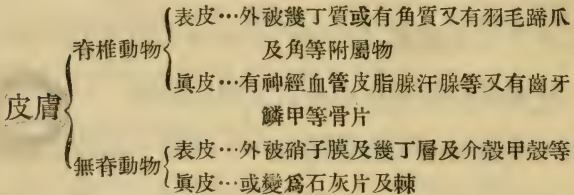


- |      |   |      |                   |
|------|---|------|-------------------|
| 神經系統 | } | 脊椎動物 | 中樞…腦髓脊髓交感神經       |
|      |   |      | 神經…腦神經脊神經         |
|      | } | 高等動物 | 中樞…腦神經球及其他神經球     |
|      |   |      | 神經…縱神經橫神經等        |
|      | } | 下等動物 | 中樞…神經索(但腔腸動物以下無之) |
|      |   |      | 神經                |

第二節 皮膚骨骼及筋肉

皮膚為被覆於全體表面之器官與外界之關係最

切其單簡者僅有表皮 Epidermis 而已。複雜者於表皮之下更有真皮 Dermis。在無脊動物其表皮概爲一層。常分泌液體膠結於表面而成膜層 Cuticular layer。或透明而爲硝子膜 Cuticle。或更分泌幾丁質於硝子膜之表面而成幾丁層 Chitin layer。軟體動物及節肢動物則於硝子膜之內。厚積石灰質或幾丁質。成堅硬之介殼或甲殼。至脊椎動物表皮常有數層。其中如魚類兩棲類之生活於水中者。外層爲幾丁質。薄而柔軟。其他居於陸地者。外層爲角質 Horny layer。時時脫落而以新者補之。如蛇之蛻皮。其尤著者。附屬於皮膚之羽毛蹄爪及角等。皆角質層所變化者也。真皮亦稱革皮。質頗強韌。有神經血管等分布其間。又有分泌汗液之汗腺。及分泌皮脂粘液等之腺。真皮之一部。或化爲骨片。哺乳類之齒牙。龜鼈之甲。魚類之鱗。皆是。至棘皮動物之石灰片及棘。亦皮膚中骨片之類也。



**骨骼**爲體壁中最堅硬之物質有**內骨骼** Endoskeleton 及**外骨骼** Exo-skeleton 之別。外骨骼在皮膚之表面或皮膚中。如節肢動物之甲殼。軟體動物之介殼皆生於皮膚之表面。而棘皮動物之**石灰片** Calcareous plate 及龜鼈之**甲** Shell。魚類之**鱗** Scales 則生於真皮中。海綿動物之骨骼亦殆屬此類。內骨骼與皮膚無關。而位置於體壁之內部。在無脊椎動物。雖亦間具一二枚之內骨骼。惟脊椎動物之內骨骼最爲發達。此內骨骼爲多數之**軟骨** Cartilage 及**硬骨** Bone 所組成。其骨之枚數依種類而有多寡。大致可分爲**頭骨**、**軀幹骨**及**肢骨**等。各骨之形狀大小頗不相同。互相

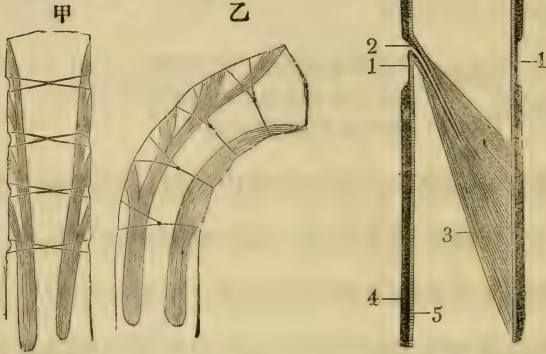
銜接以構成體壁之架。其兩骨相銜結之處謂之關節 Joint。關節之間以強韌之筋連屬之謂之韌帶 Ligament。

骨骼 { 外骨骼 { 在皮膚表面者如甲殼介殼等  
          在真皮中者如石灰片鱗甲等  
          內骨骼…軟骨硬骨關節韌帶等

**筋肉** 爲纖維狀之質。常伸縮以起肢體之運動。腔腸動物其體壁外層之皮膜一部分變纖維狀之筋肉謂之皮筋。其他動物之筋肉於皮膚之下配列成層。仍與皮膚連屬。如蠕形動物概於表皮內具筋肉層。環蟲類有內外二筋肉層互相密著。外層爲橫走之纖維。內層爲縱走之纖維。軟體動物多具皮筋。然筋肉層亦發達。如腹部足部之筋肉及頭足類外套膜之筋肉皆是。又具外骨骼之動物其筋肉逐條分離而成筋片。各筋片皆附著於外骨骼以起運動。如棘皮動物步帶之壁有一縱行之筋片以及單殼類之殼筋。雙殼類之閉殼筋(圖31)皆附著於外骨骼之筋片也。節肢動物之筋片。

## (99)節足動物之筋肉

(甲)筋片附著於外骨骼之狀(乙)筋片伸縮之狀  
 (丙)筋片附著於腿之狀 (1)環節間之膜 (2)腱  
 (3)筋肉 (4)外骨骼 (5)表皮



附著於外骨骼之形態有二。一為直接附著於外骨骼下之皮膚。二為其外骨骼突入皮膚內而為腱Tendon。筋片附著於腱上。(圖99)至脊椎動物之筋肉。亦成種種之筋片。但與皮膚無甚關係。魚類之筋片。厚集於軀幹上。與內骨骼之關係。不甚密切。其他脊椎動物之筋片。大都由腱以附著於骨。因筋肉之伸縮。旋轉骨骼之關節而起運動。又筋肉之纖維。有具橫紋者。謂之橫紋。

筋 Striped muscle。其不具橫紋者。謂之平滑筋 Plain muscle。脊椎動物體壁上之筋肉皆為橫紋筋。其他動物則皆為平滑筋。

筋肉 {
 

- 皮筋……皮膜之一部變為纖維狀……腔腸動物 軟體動物
- 肌肉層……於皮膚之下列 肌肉層與皮膚連屬……蠕形動物 軟體動物
- 肌肉片 {
  - 附著於外骨骼……棘皮動物 軟體動物 節肢動物
  - 附著於內骨骼有橫紋……脊椎動物

### 第三節 知覺機官

動物之知覺有普通知覺及特種知覺之別。普通知覺者如疼痛爽快之類。全體各局均部能發生知覺。無特具之機官。特種知覺則具於表皮。故一切知覺機官概位置於表皮中。以感受外界之刺戟。通常分為五種。故稱五官。即視覺、聽覺、味覺、嗅覺、觸覺。諸機官是也。

視覺機官為感光線之機官。概稱為眼 Eye。脊椎動物在頭部具一對之眼球 Eye-ball。藏於眼窩 Eye-socket 之中。節肢動物則具兩種之眼。即單眼 Simple

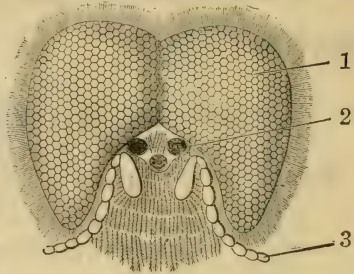
eye 複眼 Compound

eye 是也(圖 100)

其多寡依種類而別。軟體動物中頭足類之眼頗為發達。腹足類之眼多位於觸手之頂端。瓣鰓類具眼者甚少。間有數種如海扇等。於外套膜之緣發生數個之眼。蠕形動物亦有具眼者。如沙蠶。棘皮動物中之星魚。有具眼於腕之尖端者。海膽於肛門旁有小骨片十枚。其中五枚較小在生殖板之間者。稱為眼板。放射狀之神經由此眼板通過而達外皮。此眼板蓋本有眼而退化者也。(圖 101)腔腸動物中之

(100) 昆蟲之眼

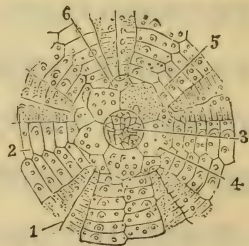
(1) 複眼 (2) 單眼 (3) 觸鬚



(101) 海膽之眼板

(1) 步帶 (2) 間步帶 (3) 肛門

(4) 生殖板 (5) 穿孔體 (6) 眼板

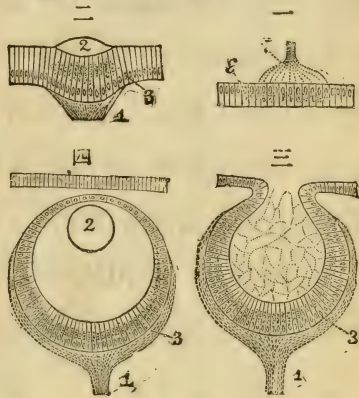




水母間具眼於鐘狀部之緣。至此機關之繁簡亦殊不同。(圖 102)單簡者僅於表皮之一部含有黑色或紅色之質。神經分布於其間而成網膜 Retina。稍進則網膜凹入而於其凹

(102) 眼之種類

- (一)水母及雙殼類之眼 (二)(三)單殼類之眼  
 (四)單殼類及沙蠶之眼  
 (1)視神經 (2)水晶體 (3)網膜

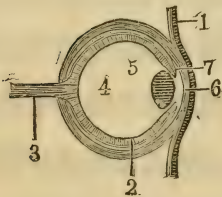


入之部生透明之水晶體 Crystalline lens。其凹入之甚者略成有孔之球狀囊。囊內充以透明之玻璃體 Vitreous body。更進則此球狀囊獨立而無孔。沒於表皮之下。囊壁前半近於表皮之部為透明之膜。後半則成爲網膜。囊內充以玻璃體及水晶體。其繁複者如脊椎動物。此囊壁之前半復凹入。與後半相密切。更成一

有孔之球狀體。此孔謂之**瞳孔** Pupil。球狀體之外壁富於血管及色素謂之**脈絡膜** Choroid coat。在瞳孔周圍之脈絡膜變為**虹彩** Iris。球狀體之內壁富於神經謂之**網膜**。球內充以**玻璃體** Vitreous body 及**水晶體**。球外以表皮包圍之。此表皮謂之**鞏膜** Sclerotica。在眼球之前面其鞏膜透明稱爲**角膜** Cornea。角膜與虹彩之間有空處爲前房以透明之液充之謂之**前房水** Aqueous humour (圖103)頭足類之眼球與脊椎動物相仿。唯角膜有孔使海水入前房以爲前房水(圖104)

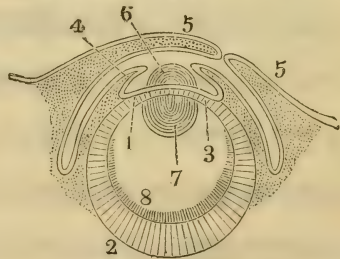
## (103) 脊椎動物之眼

- (1) 鞏膜 (2) 脈絡膜 (3) 神經  
(4) 玻璃體 (5) 水晶體 (6) 角膜  
(7) 虹彩



## (104) 頭足類之眼

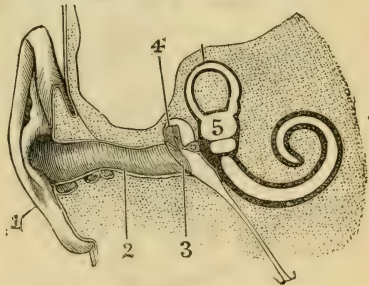
- (1) 連續於表皮之皮膜 (2) 眼囊之內壁  
(3) 外壁 (4) 虹彩 (5) 角膜 (6) 外皮膜所成之水晶體 (7) 水晶體



聽覺機管爲感受聲浪之機官。概稱爲耳 Ear。以脊椎動物爲最發達。節肢動物及軟體動物。雖亦具此機官。然多不發達者。下等動物。唯水母之類。或有之。脊椎動物之耳。在頭部兩側。以哺乳類爲最完全。分內耳 Internal ear 中耳 Middle ear 外耳 External ear 三部。外耳爲耳輪 Pinna 與聽道 Meatus auditorius 所成。(圖105)鳥類爬蟲類無耳輪。哺乳類亦間或無之。中耳爲鼓室 Tympanum 及與鼻腔口腔相通之耳氣管 Eustachian tubes 所成。鼓室內有小骨曰聽骨 Bones of the ear 中耳與外耳分界之處有膜曰鼓膜 Drum。兩棲類無外耳。故中耳之鼓膜露出。哺乳類中之鯨亦然。內耳又稱迷路。

(105) 哺乳類之耳

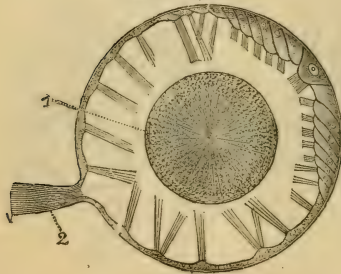
(1)耳輪(2)聽道(3)鼓膜(4)中耳(5)內耳



Labyrinth。爲許多曲折之管。埋藏於骨內。內蓄耳液及神經之突起。以二個張膜之孔。與中耳分界。此二孔謂之圓窗 Fenestra rotunda 及卵圓窗 Fenestra ovalis。魚類及兩棲類之居於水中者。概無中耳。僅具內耳。且其內耳亦不發達。不過爲一囊狀體而已。其餘動物之具耳者。概爲球狀或近於球狀之耳囊。其位置不一定。如蝦蟹之耳囊。在第一觸肢。

(106) 耳囊

(1)聽石(2)聽神經

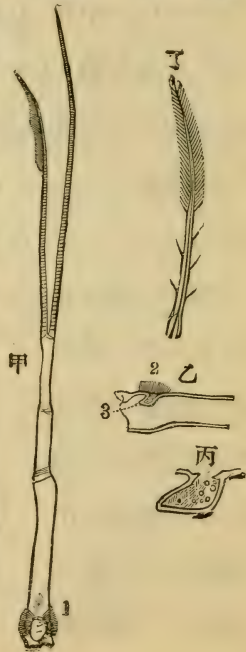


(107) 龍蝦之聽器

(甲)第一觸肢(乙)觸肢之基部

(丙)聽器(丁)聽毛

(1)聽器之口(2)聽毛(3)聽器

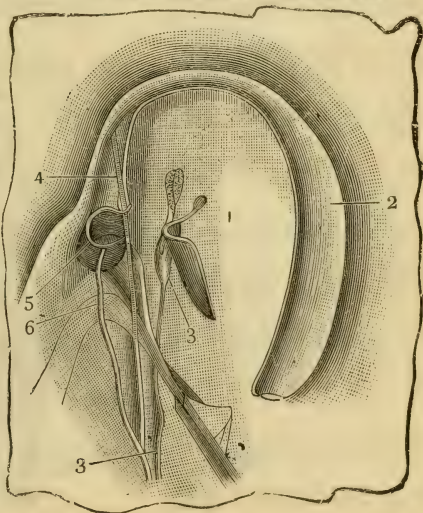


之基部。糠蝦在尾部。瓣總類在足部。腔腸動物之水母體則常在鐘狀部之緣(圖68)其囊多埋沒於表皮之下。與外界無相通之孔。不易辨認。囊內概充耳液及神經突起所成之聽毛。更有一枚之小圓粒為皮膚分泌之石灰質所成者。謂之聽石 Otolith。(圖 106)惟蝦蟹

等之耳囊有溝狀之小孔與外界通。其耳液與聽石則以混有沙粒之水代之。(圖 107)至昆蟲類之耳。又與耳囊不同。其耳之位置亦不一定。或在第一腹環節之兩側如

(108) 昆蟲之聽器

- (1)鼓膜(2)鼓膜之緣(3)聽神經  
(4)閉氣門之筋(5)氣門(6)閉氣門之筋



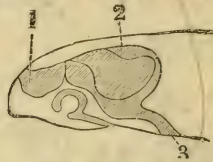
蝗或在第一肢之基部如蟋蟀此處以幾丁質較薄之膜爲鼓膜膜內之氣管膨大而成氣囊囊內有神經之突起而無耳液及聽石與耳囊之構造稍異(圖 108)

### 嗅覺機官及味覺機

官前者爲感知氣體性質之機官後者爲感知液體性質之機官。脊椎動物之嗅覺機官爲鼻內之粘膜。鼻 Nose 在頭部之前端係一對溝狀或管狀之腔稱之謂鼻腔 Nasal cavity。前端開孔於外界後端開孔於口腔中惟魚類之鼻其後端亦開孔於外界(圖 109)腔內之粘膜

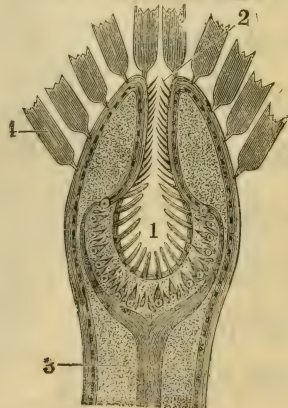
(109) 魚類之鼻腔

(1)外鼻 (2)內鼻 (3)後鼻



(110) 粉蝶觸鬚上之嗅毛

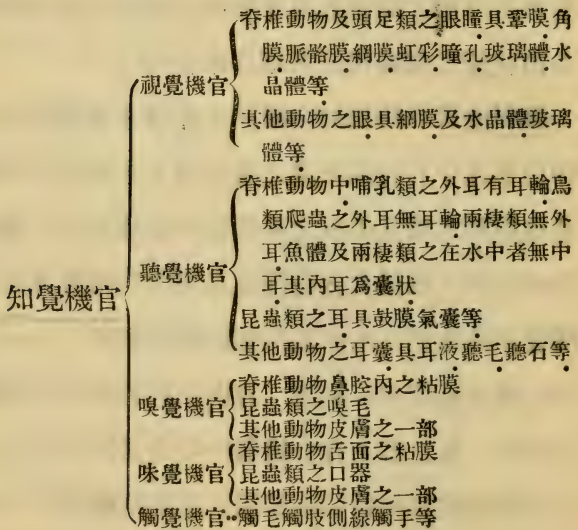
(1)嗅毛 (2)觸毛 (3)神經 (4)鱗毛



中有司嗅覺之神經。又脊椎動物之味覺機官爲舌面之粘。膜。粘。膜。中有小突起。謂之味蓄。其中有司味覺之神經。節肢動物之嗅覺機官。爲在觸角或觸肢觸鬚上之嗅毛 Olfactory hairs (圖 110) 味覺機官則在口器上。其構造與嗅毛相似。其他動物則嗅味兩官。殆難區別。且與觸覺機官亦同。不過皮膚之一部分陷入。內有神經分布之。而就其與呼吸機官相近者。認爲嗅官。與消化管之前端相近者。認爲味官而已。

觸覺機官能感物體之接觸。在皮膚之全面。均具此作用。但其中有特別發達之處。如吾人之指端及舌端是也。獸類之毛。其毛根之觸覺。特別發達者。謂之觸毛 Tactile hair。如貓犬之鬚。卽是。鳥類中如鴨等。其嘴之觸覺亦敏。魚類及水中之兩棲類。體具側線 Lateral line。專司觸覺。能知水流之方向。節肢動物多具觸肢 Antenna。其口器上有具觸鬚 Palp 者。其餘各肢之端。亦具觸覺。軟體動物如頭足類之足。亦稱觸手 Arm or

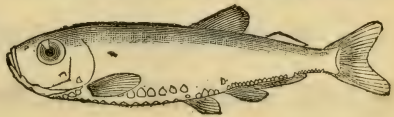
Tentacle。腹足類之頭。概具觸手或稱觸角。Tentacle。蠕形動物中亦有具觸手或觸絲者。棘皮動物之管足 Tube foot。皆兼司觸覺。在各腕之先端者。尤為銳敏。或其管足變形以專司觸覺。則謂之知覺觸手。此等觸手。常在口之周圍或其近旁。腔腸動物亦具觸手。是皆觸覺發達之部分也。





[附] **能感之機官** 以上所述知覺機官。其對於外界之刺戟。皆處於被感之地位。然動物體中。亦常備發光。發聲。發電。放臭等機官。以起他動物之感覺者。**發聲機官** Vocal organ 在哺乳類為喉頭兩側之聲帶 Vocal cords。發聲時聲帶緊張。使呼氣顫動聲帶以成聲。鳥類之發聲機官。在左右二氣管支分歧之處。兩棲類中之蛙。其雄者於喉頭具發聲機官。其兩頰又擴張而為一對之球囊。以助其聲。昆蟲之雄者。常藉翅脚等之摩擦。以發聲。蟬之雄者。其腹部有發聲之膜。膜外有蓋狀之物。因膜之振動以成聲。又動物體之能發光者甚多。其下等者如夜光蟲 (圖44) 及發光水母等。概於體面放光。高等者如糠蝦。烏賊及魚類中之數種。其體側有**發光機官** Luminous organ (圖111) 具發光層與返射器及折光之水晶體等。其裝置略與眼相似。他如

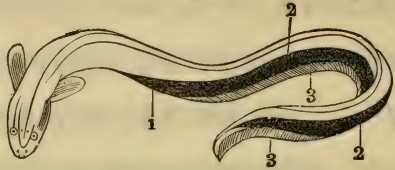
(111) 發光之魚 (腹側之點為發光器)



螢及數種之發光昆蟲亦有發光機官。但較為簡單。僅有發光層及返射器而已。魚類之中有能發電者。如美洲產之電鱧(圖112)

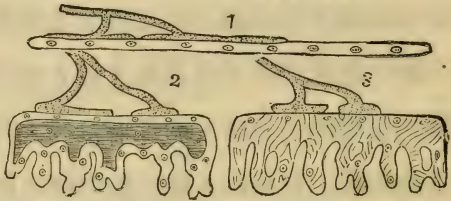
(112)電鱧

(1)肛門 (2)發電器 (3)鱗



(113)電氣板(有點者為神經引線者為橫紋筋)

(1)(2)(3)為三種電魚之電氣板



電鱧電鯰是也。其發電機官 Electric organ。位置雖不一定而皆為筋肉所成謂之電氣版 Electro-plate (圖 113)其電流即自電氣板放出。使他動物體感痲痺而失運動之力。又動物中有具放臭機官 Stinking organ 者。如麝海狸靈貓之放香氣。黃鼬臭鼬及椿象等之放惡臭。皆由其體內特具之腺所放出者也。

能感之機官	}	發聲機官……………聲帶及昆蟲之脚翅腹膜等
		發光機官……………返射器水晶體等
		發電機官……………電氣板
		放臭機官……………嗅腺

#### 第四節 運動機官

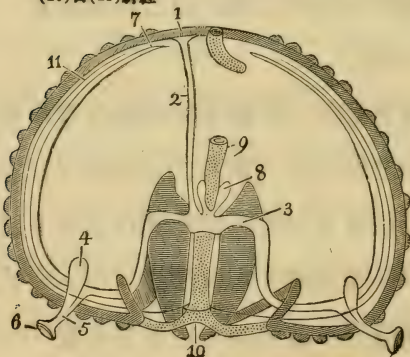
動物之最下等者概以偽足及鞭毛纖毛等營運動。是不過細胞上之突起。不得謂之機官也。其稍高等者。概以筋肉之伸縮起運動。故筋肉為運動機官之主。其運動可分為二種。一為局部運動 Local movement 由局部之筋肉司之。二為全體運動 Bodily movement 亦稱移動。常具特種之機官。謂之移動機官 Locomotive organ。

移動機官有陸上移動。水中移動。及空中移動之別。脊椎動物之居陸上者。常具二足或四足以移動。蜥蜴之類。更於足趾上具有吸盤。能爬行於壁上而不落。其居於水中者。則具鰭 Fin 或鰭脚 Flipper。或於足趾上具有蹼膜 Web。其飛翔空中者。則有翼 Wing 及翼

手節肢動物有陸上移動之步脚 Leg。有水中移動之橈脚 Swimmeret。有空中移動之翅 Wing。軟體動物以頭足及腹足爲移動機關。陸上水中其移動均恃乎此。唯頭足類中間有具鰭者。蠕形動物藉體壁之筋肉伸縮進行。以剛毛疣足吸盤等助之。棘皮動物概具管足 Tube foot。此管足與體腔內之水管相連。水管爲充滿水液之管。略與血管相似。爲環繞食道之環狀管。

(114) 海膽直剖面示水管之位置

- (1)穿孔體(2)硬管(3)環狀管(4)管足基部之小胞  
 (5)管足(6)吸盤(7)水管(8)環狀管旁之囊(9)消化管  
 (10)口(11)神經

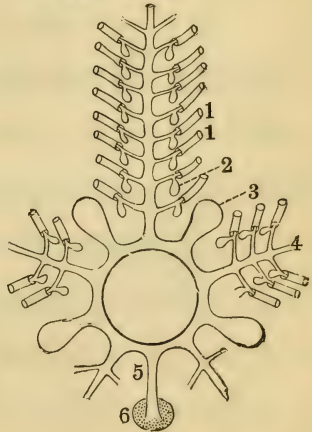


及由環狀管射出於步帶內面之五個放射管所成環狀管之旁有四個之囊及一個之硬管此硬管與一多孔之石灰片相連謂之穿孔體由孔以通於外界海膽之生殖板中有特大者即具穿孔體者也(圖 100)星魚之穿孔體在一間步帶之背面惟海參無穿孔體其硬管開口於體腔中至放射管之末端閉塞兩側分出

支管甚多支管之末端自步帶壁上石灰片之小孔伸出而為管足管足之基部有蓄水之小胞因胞之脹縮支配內容之水液以起管足之伸縮使管足之末端呈吸盤 Sucker 之作用(圖114,115)此等移動機官為棘皮動物所特

(115) 棘皮動物水管系之模型

- (1)管足(2)小胞(3)囊(4)放射管  
(5)硬管(6)穿孔體



具如星魚之類則又藉**長腕** Long arm 之伸縮以進行。

運動機官

{ 局部運動...局部之筋肉

{ 全體移動 { 足翼翼手鰭鰭脚步脚橈脚翅頭足腹  
足腕管足等

## 第三篇 動物組織學

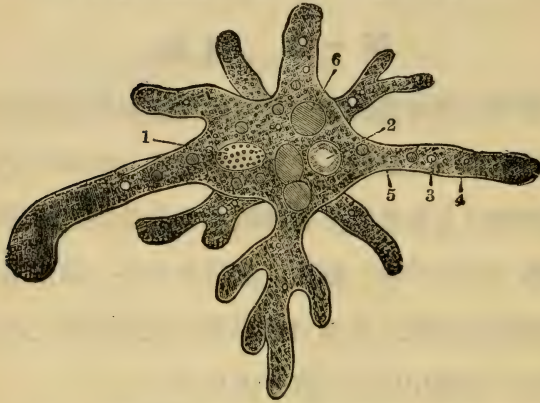
### 第一章 細胞

動物之體亦爲細胞 Cell 所成。與植物同。原生動物。其體爲單一之細胞。謂之單細胞動物 Unicellular。腔腸動物以上。其體爲多數細胞所集合。故謂之複細胞動物 Multicellular。細胞之形狀大小不一。通常須從顯微鏡中檢察之。其體爲原形質所成。原形質之內有核及中央體中央球等。茲分述於下。

**原形質** Protoplasm。爲半固半流之體。柔軟透明。爲纖維質及透明質二者所成。二者以外。更具有顆粒體。又原形質之內部。常有空胞。內充液體。原形質通常裸出。然亦有於表面具薄膜者。謂之細胞膜 Cell membrane。又有具多數細微之纖毛 Cilium 或粗大而僅少之鞭毛 Flagellum 者。單細胞動物。其原形質內更有脂肪球食粒等(圖 116)其空胞中有能隨時脹大

## (116) 單細胞動物(變形蟲)放大二百倍

(1)核(2)伸縮胞(3)空胞(4)脂肪球(5)偽足(6)食粒



收縮排出液體藉以營排泄呼吸諸作用者特稱爲伸縮胞 Contractile vacuole。又或自原形質分泌石灰質或幾丁質包於體外而成介殼及分泌矽酸或石灰質存於體內而成骨骼者。或原形質裸出其一部伸出而爲偽足 Pseudopodia。或其介殼具有小孔。偽足自小孔伸出是等偽足爲探食及移動之用。

核 Nucleus 爲球形或橢圓形者居多。間有具他種



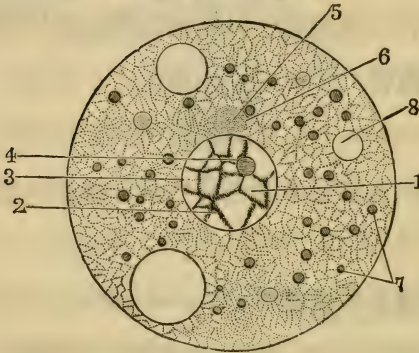
形狀者。每細胞中常具一核。而亦有具二核或數核者。此核亦爲纖維質及透明質所成。其纖維質謂之核網 Nucleus reticulum。透明質謂之核液 Nuclear sap。核外常有薄膜包之。謂之核膜 Nuclear wall。核內更有一粒或數粒之小體。謂之仁 Nucleolus。但核膜及仁。亦有缺者。又核網與仁以紅色液染之。其染色之一部。謂之染色質 Chromatin。不染色之一部。謂之不染色質 Achromatin。有仁爲染色質所成。而核網中不含染色質者。亦有仁爲不染色質所成。而核網中含染色質者。

**中央體及中央球** Centrosome and centrosphere 細胞內近核之處。有一極小之粒。謂之中央體。此體在平時雖亦能見之。而於細胞分裂時尤爲明顯。亦有平時居於核內。至分裂時始與核分離者。中央體周圍之原形質。常較他處爲密緻。而現放射狀之球體。特稱之爲中央球(圖 117)當細胞分裂時。此球亦較爲明顯。此

中央體及中央球在複細胞動物之細胞內概有之。單細胞動物之細胞內或缺之。（上述之核與中央球及中央體在植物細胞中亦具之）

(117) 細胞之模型

- (1)核液(2)核網(3)核膜(4)仁(5)中央體  
(6)中央球(7)脂肪體(8)空胞



細胞 { 內部…纖維質透明質顆粒體空胞（單細胞動物更有脂肪球食粒及伸縮胞等）  
原形質 { 表面…常裸出或有細胞膜及纖毛鞭毛（單細胞動物或裸出或被介殼常伸偽足）  
核……核膜仁核網核液等  
中央體及中央球（單細胞動物或缺之）

## 第二章 細胞分裂

生物之細胞分裂 Cell-division。其分裂法有二種。一爲直接分裂。二爲間接分裂。

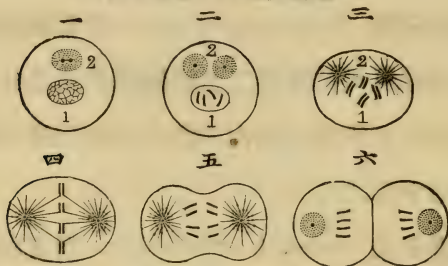
**直接分裂** Direct cell-division 者。其細胞內之核。先略爲延長。次縊斷爲二。其細胞體亦隨之分裂。此分裂法。多見於單細胞動物。若複細胞動物。唯於將毀頹之細胞中行之。

**間接分裂** Indirect cell-division 者。其核內散布之染色質。先集合而成一迂曲之絲狀體。次其絲分離爲斷片。此斷片謂之**染色體** Chromosome。染色體之數。依動物之種類而常有一定。此時中央體分而爲二。漸次互相隔離。而居於核之二極。於是核膜消失。染色體與兩極之中央體。以不染色質之絲狀體連結之。成紡錘狀(圖 118)於是各染色體分裂爲相等之二部分。各以半數向一極之中央體接近。互相集合於中央體之近旁。各成一核。絲狀體消失。核內之染色體亦崩

壞回復未分裂前母核之形狀。核既分裂。細胞體亦同時分裂矣。

(118) 細胞之間接分裂

(1)核及染色體 (2)中央體及線狀體



細胞分裂 { 直接分裂…核先縱斷為二細胞體隨之分裂  
 間接分裂…核之染色體及中央體平均分裂各成一核細胞體亦同時分裂

### 第三章 組織

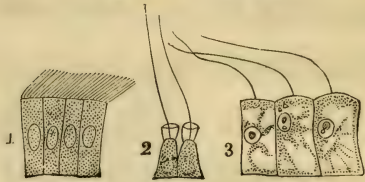
原生動物為單細胞或單細胞之羣體。其細胞之形態相同。若夫複細胞動物。其各細胞之機能各異。形狀亦殊。以同種類之細胞相集合而成組織 Tissue。以數種組織構成機官。茲將複細胞動物之組織列下。

皮膜組織 Epithelial tissue 被於體之表面及體腔。

消化管血管生殖機官等之內壁係駢列之細胞所成或為單層或為數層如

(119)

(1)纖毛細胞(2,3)鞭毛細胞

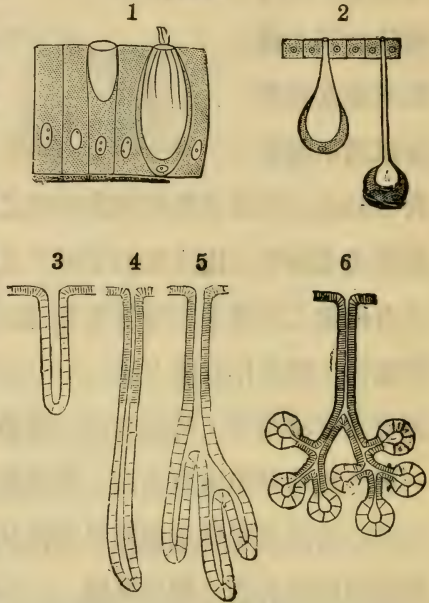


脊椎動物之表皮為數層無脊椎動物之表皮為單層已如前述至內壁之皮膜概為單層又皮膜組織之表面或有細微之突起如纖毛鞭毛等(圖 119)或分泌一種強韌之物而作膜層 Cuticular layer。皮膜細胞中常有具分泌液體之機能者謂之腺組織 Gland。其由一個之皮膜細胞所成者謂之單細胞腺 Unicellular gland。若許多單細胞腺羣集為管狀或囊狀而陷沒於他組織中者謂之複細胞腺 Multicellular gland (圖 120)例如唾腺肝臟脾臟皆複細胞腺而散布於胃壁內之胃腺散布於腸壁內之腸腺皆單細胞腺也。動物體內之腺甚多如分泌汗液之汗腺分泌脂肪之

皮脂腺分泌淚  
 液之淚腺放出  
 臭氣之臭腺及  
 哺乳類分泌乳  
 汁之乳腺毒蛇  
 及蜈蚣蜘蛛等  
 分泌毒液之毒  
 腺蠶及蜘蛛等  
 之絲腺蚜蟲之  
 蜜腺等皆是。

(120) 腺組織

(1,2)單細胞腺(3,4,5)管狀之複細胞腺  
 (6)囊狀之複細胞腺



筋肉組織

Muscular tissue

細胞之原形質

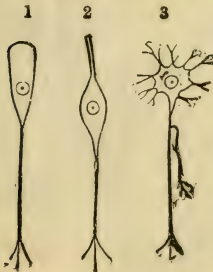
伸長而為纖維狀有收縮性謂之筋纖維 Muscle fibre  
 筋肉組織即為筋纖維所成者有橫紋筋及平滑筋二  
 種平滑筋纖維在軟體動物以下多見之高等動物於

消化管血管等之壁概具此組織橫紋筋纖維有許多細紋此細紋對於纖維為橫行故名雖在腔腸動物已現此組織然至節肢動物始發達至脊椎動物體壁上之筋肉概為此組織所成

**神經組織** Nervous tissue 為**神經細胞** Nerve cell 及**神經纖維** Nerve fibre 所成神經纖維者即神經細胞上之突起也神經細胞概較體內他細胞為大其周圍突出之神經纖維自一本至數本不等且常多分歧

(121) 神經細胞及神經纖維之模型

- (1) 神經細胞下端發出一本神經纖維
- (2) 其上下端發出神經纖維者
- (3) 上端發出數本神經纖維者



(122) 神經纖維之種類

- (1) 無鞘纖維 (2) 有鞘纖維



(圖 121) 在脊椎動物於神經纖維之外有髓鞘 Medullary sheath 圍之謂之有鞘纖維 Sheathed fibre 其他之無包被物者謂之無鞘纖維 Non-sheathed fibre

(圖 122)

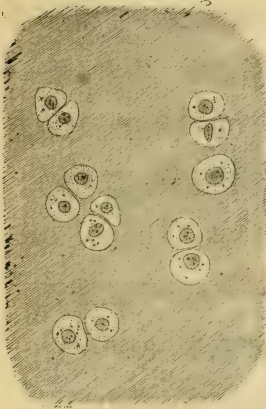
**結締組織** Connective tissue 此組織本為密集之細胞因細胞間生種種物質細胞遂互相隔離其細胞間質若為軟而透明之粘液或稍硬固如膠狀是謂同質結組織 Homogeneous connective tissue (圖 123) 又間質內含有平行或錯雜之纖維構成韌帶腱及革皮等是謂纖維結組織 (123) 同質結組織 (124) 纖維結組織

Fibrous connective tissue (圖 124) 其間質甚多間質中纖維密集且含有軟骨膠以構成脊椎動物之軟骨謂之軟骨組織



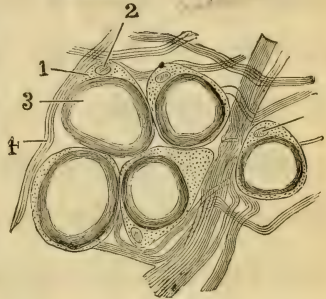


(125)軟骨組織

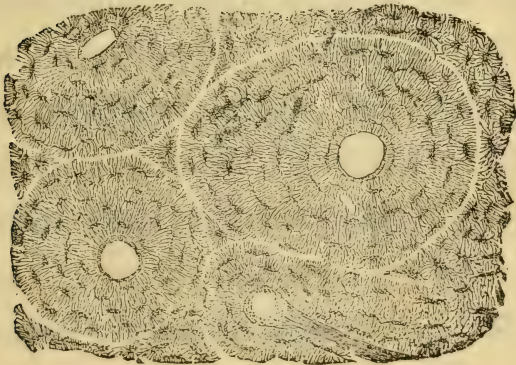


(127)脂肪組織

- (1)脂肪細胞(2)核(3)細胞中之脂肪球  
(4)結組織纖維



(126)骨組織

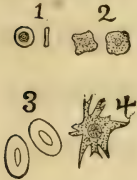


Cartilaginous tissue (圖 125) 其間質中含有碳酸石灰磷酸石灰等多量。其細胞有多數之突起以構成脊椎動物骨骼之大部分者。謂之骨組織 Bony tissue (圖 126) 又各種結組織之細胞中有含脂肪及油滴者。此等脂肪細胞密集時。謂之脂肪組織 (圖 127)

**游離細胞及生殖細胞** Free cell and reproductive cell 是皆複細胞動物之體內不集成一定之組織而分離獨立之細胞也。游離細胞如血球 Blood corpuscle 及淋巴球 Lymphatic corpuscle 是。血球有赤白二種。無脊動物之血液內僅有白血球。常出偽足能運動。有核透明無色。脊椎動物之血液於白血球外。又有赤血球。大概爲扁平圓形或橢圓形。赤色帶黃 (圖 128) 鳥類以下皆有核。惟哺乳類無核。淋巴球在淋巴液中。常羣集於淋巴腺內。其狀與白血球相似。生殖細胞者。卽由生殖機官發生之生殖素 Germ plasm。所謂卵子及精子是也。亦稱卵細胞及精細胞。爲生殖腺中皮

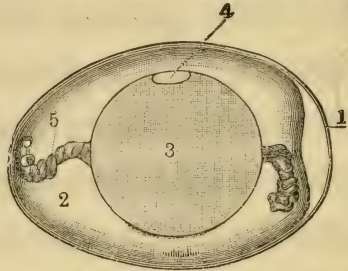
(128) 血球

- (1)人類之赤血球
- (2)人類之白血球
- (3)蟾蜍之赤血球
- (4)蝦之血球



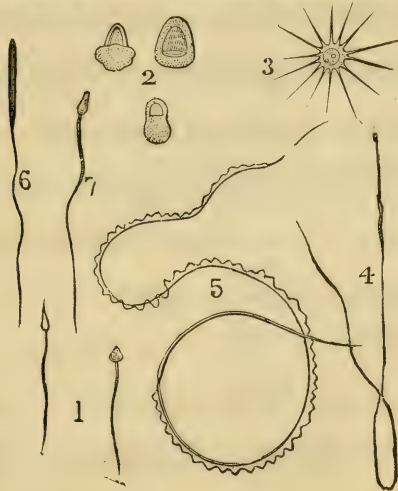
(129) 雞卵

- (1)氣室(2)蛋白(3)卵黃(4)胚(5)繫帶



(130) 精細胞

- (1)水母(2)蛔蟲(3)蟹之一種(4)水勺鹼(5)魚之一種(6)蛙(7)猿之一種(均放大)



膜細胞之所變成熟後自皮膜組織分離而出。卵細胞爲球形。常有核及仁。且其原形質內具卵黃甚多。爲其發育時之養料。此細胞有特大者如雞卵(圖 129)是也。雞卵在卵巢中亦不過一小細胞。漸大至與卵黃球相等。乃離卵巢。在輸卵管中更得卵白及卵殼而增大。至精細胞之形有種種。或出偽足。或具鞭毛。能運動。常有核(圖 130)在哺乳動物。其有核之部。與鞭毛之部。判然可別。在他動物則核或延長而入鞭毛部中。此細胞概爲極小。須顯微鏡始得見之。

組織 { 皮膜組織…腺組織及纖毛鞭毛膜層等  
 筋肉組織…橫紋筋平滑筋  
 神經組織…神經細胞神經纖維  
 結締組織…同質結組織纖維結組織軟骨組織骨組織脂肪組織  
 游離細胞…赤血球白血球淋巴球  
 生殖細胞…卵子精子

#### 第四章 構造

以上述之各種組織構成機官。其構成之狀態謂之

構造 Constitution。就大概言之。則神經系統。爲神經組織所構造。肌肉爲肌肉組織所構造。皮膚爲皮膜組織所構造。骨骼爲骨組織及軟骨組織所構造。但如此單純之構造甚稀。僅於形態單簡之動物體內見之。形態繁複之動物。其一種機官。往往合數種組織而成。如皮膚中之真皮。肌肉中之腱。皆爲纖維組織。又如消化管之內面爲皮膜組織。外被若干之肌肉組織及結組織。血管亦然。其餘眼耳鼻舌及他種種機官。殆無不爲皮膜組織。肌肉組織。結組織。互相配合而成。而神經血管則遍布於各機官中。亦爲其構造中之一部分。故組織爲細胞之集合體。而機官實組織之集合體也。

## 第四篇 動物生理學

動物概具生長生殖及關係之作用。前記之各種機官。即就其所具作用之異而類別之。雖下等動物機官不備。原生動物不具機官。而此等作用。則無不備具。茲就其作用分別述之。

### 第一章 生長作用

生長作用 Sustentation 可分為營養 Nutrition 及成長 Growth 之二部。營養作用者。即維持其生活之作用。成長作用者。即完成長大其體質之作用也。

#### 第一節 營養

動物體內之原形質。為數種化合物所成。其中最重者。為蛋白質及糖澱粉質脂肪等之炭水化合物。但動物之知覺運動。較之植物。其作用大為顯著。是等作用之起。即蛋白質及炭水化合物之養化而成。猶之機械之運動。由於燃料之養化也。養化之後。蛋白質變為

尿素。炭水化合物則變爲碳酸皆成爲體中之廢料。而體質即因以消耗。故動物生活時。不可不自體外攝取蛋白質及炭水化合物。以補充消耗之體質。又不可不吸收養氣以起養化。且必排出尿素及碳酸等廢料於體外。是即所謂新陳代謝 Substitution 也。此新陳代謝之作用。分析之則爲消化作用。循環作用。呼吸作用。及排泄作用。

消化作用 Digestive function 者。攝取食物於體外。而吸收養料於體內之謂。常以消化機官司此作用。食物入消化管後。以咀嚼器磨碎之。是爲器械作用。又自散布於消化管壁。或附屬於消化管之種種消化腺。分泌消化液以分解之。是爲化學作用。於是食物中之養料。已溶解於液體中。即由消化管壁吸收。使混合於血液中。是爲吸收作用。其不消化之固體物。則變爲糞塊而排出。此即消化作用之概略也。其無消化機官之動物。或自體面吸收液體之養料。如寄生動物是。或以體

腔之內壁代消化管之用。如腔腸動物海綿動物是原生動物。則自偽足攝取食粒於原形質內。吸收其養料。其不消化者。仍排出之。亦有自體面吸收液體之養料者。

循環作用 Circulatory function 者。使血液流行於體內。以分布養料於各部。且輸運各部中之廢料於排泄機官之作用也。自消化管壁吸收之養料。由消化管壁之血管或乳糜管混入於血液中。隨血液或淋巴液。流行體內。浸潤於各組織間。以補充其消耗。又自呼吸機官攝取養素。溶解於血液內。而成動脈血。動脈血中之養素。分齎至各組織內。使其養化。養化而後。所成之炭酸。仍溶解於血液內。變為靜脈血。齎至呼吸機官而排出。所成尿素。亦為血液所溶解。齎至排泄機官而排出。故循環作用。實司新陳代謝之樞軸。動物之無循環機官者。其體內之液。亦互相流通。其作用殆無不備焉。

呼吸作用 Respiratory function 者。即吸入養素排



出炭酸之作用也。居於空氣中之動物。概自空氣中吸收。居於水中者。則吸收水中溶解之空氣。因空氣能溶解於水中。且所溶解之空氣。含養素尤多也。大凡動物之具呼吸機官者。常使空氣或水在呼吸機官中不絕流通。或其機官露出體外。易於接觸空氣及水。一方攝取其養素。一方即排出炭酸。使混入於空氣或溶解於水中。其運動靈活者。呼吸作用尤為旺盛。血液之循環較速。且發生溫熱。如哺乳類及鳥類是也。至不具呼吸機官之動物。或營皮膚呼吸。或營腸呼吸。或於伸縮胞中營呼吸。已如前述。

**排泄作用** Excretory function 者。即排泄尿素於體外之作用也。動物之具排泄機官者。於血液經過此機官時。濾出其含有尿素之一部分。稱為尿液者。排出體外。其不具排泄機官者。概自體面或體腔內壁。營排泄作用。原生動物。則自伸縮胞營排泄作用。與呼吸作用相同。

## 營養作用

消化作用…有器械作用化學作用呼吸作用等  
 循環作用…分布養料於各部且輸運廢料於呼吸  
 機官及排泄機官之作用  
 呼吸作用…吸入養素排出炭酸之作用  
 排泄作用…排泄尿素之作用。

## 第二節 成長

成長時期 Period of growth 複細胞動物當幼稚之時其全體機官常較成長者為弱小且其體之形態或與成長之動物大異或大體相似而不無稍差必經一定之時期始與成長之動物相等此時期謂之成長時期其時期之久暫依動物之種類而殊短速者如蚜蟲之類經六七日即與母體同大其遲緩者或經數十年據學者之考查知高等動物生長之遲速與其生命之修短有關成長遲緩者生命亦長成長短速者生命亦促哺乳動物之生命略為其成長期之五倍其他動物間有成長期與壽命無關者如蜉蝣之成長期為二年長成以後旦暮即死蟬之幼蟲(圖 131)成長期或

遲至十七年而成蟲之生活。不逾數月亦未可以一律論也。

(131) 蟬

(1)成蟲 (2)幼蟲

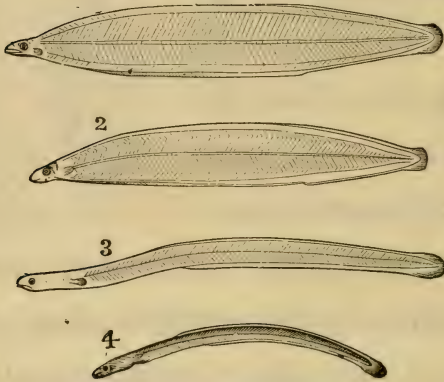


**變態** Metamorphosis 幼稚之動物體與成長之動物體概多差異。如吾人幼時乳

齒未生。手掌異向。其他內部機官之微異。尤不勝舉。但就大體而言。則無甚判別。其他動物有幼稚之形態與成長時全不相同者。故在生長期間。必變其形態。而後與成長之動物體相同。此現象謂之變態。如蛙之幼時為蝌斗。蠶之成蟲為蛾。由蛹在繭中羽化。其變態為吾人所熟知者。脊椎動物中。惟兩棲類多經變態而成長。魚類中亦有具變態者。如鰻之幼時體扁而透明。復漸收縮。乃與母體相似。(圖 132) 無脊動物中。具變態者尤多。節肢動物之變態。以昆蟲類甲殼類為尤著。昆蟲變態概為幼蟲 Larva 蛹 Pupa 及成蟲 Imago 之三

## (132) 鰻之變態

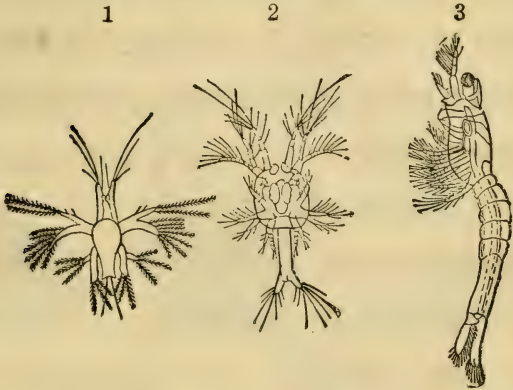
1, 2, 等示發生之順序



期經過此三期者爲**完全變態** Holometabola。其幼蟲羽化即變成蟲。不經明瞭之蛹期者爲**不完全變態** Hemimetabola。亦有**不變態** Ametabola 者。甲殼類之幼蟲略爲四期。其第一期幼蟲 Nauplius 體略橢圓。具肢三對。第二期幼蟲 Zoea 形如水蚤。第三期幼蟲 Megalopa 形如糠蝦。至第四期則爲成蟲。蝦即經過此三期變態。至第四期而後爲成蟲者。(圖 133) 蟹初生時

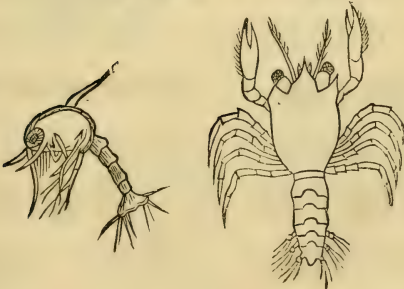
(133) 蝦之幼蟲

(1)第一期幼蟲(2)第二期幼蟲(3)第三期幼蟲



(134) 蟹之幼蟲

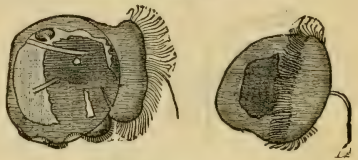
(1)第二期幼蟲(2)第三期幼蟲



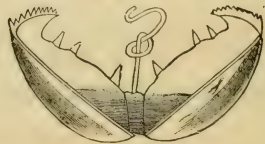
已爲第二期幼蟲。經過第三期至第四期而後爲成蟲。  
 (圖134)其餘多數之甲殼類。初生時概爲第一期幼  
 蟲。或至第二期而爲成蟲。如水蚤(圖24)或至第三期  
 而爲成蟲。如糠蝦(圖23)故甲殼類之變態頗爲複雜。

軟體動物中頭足類  
 殆無變態。腹足類及  
 瓣鰓類。成長以後大  
 都不善移動。故其幼  
 蟲多具纖毛。運動活  
 潑。以散布其種類。體  
 多透明。浮游水面。(  
 圖135)烏貝之幼  
 蟲具介殼。殼有齒。能  
 附於魚類之鰭。以營  
 寄生。(圖136)漸長  
 則沈於水底。蠕形動

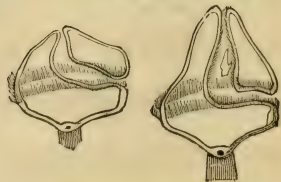
(135) 牡蠣之幼蟲



(136) 烏貝之幼蟲



(137) 環蟲類幼蟲之模型



物之環蟲類幼

時體態離奇百

出皆附有纖毛

以移動於水中。

(圖137)圓蟲

扁蟲多營寄生。

常因寄主之轉

移而變其形態。

具詳於後棘皮

動物第一期之

幼蟲概為透明之橢圓

體呈對稱形第二期幼

蟲約有三種(圖138)

其後各期形態隨種類

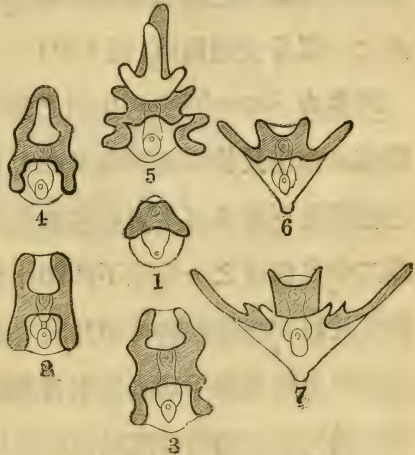
而異概由對稱形而變

為輻射形其中惟海參

(138) 棘皮動物幼蟲之模型

(1)第一期幼蟲(2,3)海參之第二期

(4,5)海膽之第二期(6,7)星魚之第二期



(139) 星魚之發生



類稍爲單簡。由幼蟲之機官發達而爲成蟲之機官。其餘諸類則幼蟲之機官大部分消失。成蟲之體僅由幼蟲之一部分發達而成(圖 139)

**再生力** Reproduction 生活之動物體遇有傷害則傷害之部生長特盛。能漸復其原形。是謂再生力。動物之種類愈下則其再生力亦愈強。原生動物若割其體爲二分。其無核之一分雖不久即死。而有核之一分則能生長如初。海綿動物可切分其體而播殖。腔腸動物如水螅之類。其觸手切去復生。若其體縱橫切爲各片。皆能爲完全之動物。棘皮動物亦然。星魚之類有時雖僅存一腕。能亦復成全體。其他蠕形動物軟體動物之再生力皆強盛。蚯蚓及蛭等於其體之前端切去一部。仍能生活。沙蠶之體雖分爲數節。各節均能完成。頭足類之足切去後亦復生長。至節肢動物若失去一二肢。皆能再生。吾人偶絆蟹之一足。則彼忽脫其足而逸去。蜘蛛蚱蜢等亦常如是。因其足之易於再生也。脊椎動



物再生力較弱。創傷之小者。雖能癒合。若去一趾一指。則不能復原。但爬蟲類中如守宮之尾。斷後能復出。亦再生力之例也。

長成 { 時期…其久暫依動物之種類而異。  
 變態…脊椎動物中兩棲類多經變態。魚類亦有之。無脊椎動物具變態者尤多。  
 再生力…動物之種類愈下等。再生力愈強。脊椎動物再生力較弱。

## 第二章 生殖作用

動物之生殖法種種不同。大約可分為二類。一曰**有性生殖** Sexual reproduction。即由動物體之卵子與精子遇合而發生新動物之謂。一曰**無性生殖** Asexual reproduction。即由動物體之一部發生新動物之謂也。

### 第一節 無性生殖

無性生殖可更分為**分裂生殖**、**出芽生殖**及**孢子生殖**之數種。

分裂生殖 Fission 者以一動物體分裂為二個同大之動物體是也。單細胞動物之分裂生殖由細胞之直接分裂而成。已如前述。複細胞動物之營分裂生殖者如腔腸動物中之海葵。先延長其體而後分裂為二。(圖 140) 環蟲類亦有將其體橫裂以營分裂生殖者。

(140) 海葵之分裂生殖



出芽生殖 Budding 者動物體分出其體之一小部分使另成一新動物之謂。其由母體分出之芽體必較小於母體。單細胞動物之細胞分裂如非平等而一大一小者亦為出芽生殖。複細胞動物中如海綿動物腔腸動物營出芽生殖者頗多。其芽體常出於母體之側。(圖 141) 環蟲類營出芽生殖者其芽體多在母體後端。(圖 142) 又芽體之離母體而自生長者謂之分

離出芽。其芽體與母體永不分離者謂之連續出芽。

(141) 水螅之芽體

(142) 沙蠶之芽體

(1)母體(2)芽體



**孢子生殖** Spore formation 常於單細胞動物見之。複細胞動物惟海綿動物有營此生殖者。其生殖法於細胞內形成多數微小之孢子。此孢子雖亦為一個細胞。而常被厚膜。與母體細胞形態不同。且概較母體甚為微小。此孢子形成後。母體往往死滅。其孢子分散。能發生為新動物。其孢子之具纖毛能在水中運動者。謂之**游走子** Swarming spore

## 第二節 有性生殖

**單性生殖與兩性生殖** Parthenogenesis and gamogenesis 有性生殖由卵子與精子遇合而發生。此精卵遇合之現象謂之**受精** Fertilization。卵子已受精者謂之**有性卵** Amphigenetic egg。其卵中有發生動物之胚。未受精者謂之**無性卵** Parthenogenetic egg。水棲動物多產生無性卵於水中與精子遇合而受精。遂發生動物。其他動物雖亦有產生無性卵者。然大都不能發生。如雞卵中常有不能孵化者。即無性卵也。但無性卵亦間有發生為動物者。如蚜蟲在夏期常產出無數之雌蟲。此雌蟲概由無性卵發生。又蜜蜂中之雄蜂。概為無性卵所發生。如此者謂之**單性生殖**。而由受精之卵發生者謂之**兩性生殖**。

**胎生與卵生** Viviparous and oviparous **胎生**者卵在母體之子宮內發育。迨其離母體而產出時。已為類似母體之動物。哺乳類中除單孔類以外。概為胎生。爬

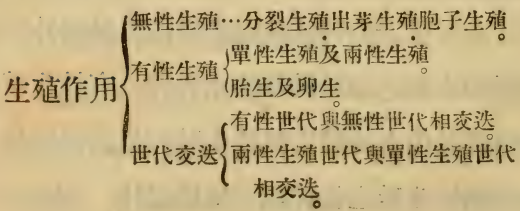
蟲類之毒蛇亦往往胎生。其他動物雖間有胎生者。而大概則爲卵生。其卵於離母體以後。或由母體之孵育。或受自然之溫熱。乃孵化而爲動物。但不論胎生卵生。其由卵而變爲動物體。中間概經複雜之變化。此變化卽謂之發生 Development。動物發生學 Animal embryology 者卽專研發生時種種之形態者也。至舊說於胎生卵生之外。尙有溼生化生之說。此不過因細微之卵。目不易辨。遂疑其在空中或水中自然產出。實則一切生物體必由生物體產出。決無自然產出之事也。

### 第三節 世代交迭

無性有性之世代交迭 一種動物有營數種之生殖法者。且其所生之動物。往往因生殖法之異而外形亦不相同。如多數之腔腸動物。因水母體之有性生殖而生水螅體。又由水螅體之無性生殖而生水母體是也。其中營無性生殖之世代。謂之無性世代 Asexual

generation。營有性生殖之世代謂之**有性世代** Sexual generation。此有性無性之兩世代互相交迭謂之**世代交迭** Alternation of generation。有一世代為有性。一世代為無性相間交迭者。亦有無性生殖連續數世代而與一有性世代交迭者。

**單性兩性之世代交迭**有性生殖中亦有以單性生殖與兩性生殖為世代交迭者。其單性生殖之世代概為雌性體。兩性生殖之世代則有雌性及雄性者。如此兩世代各以一代相間交迭。沒食子蜂中常有此例。或以單性生殖連續數代與兩性生殖之一世代相交迭。如肝蛭及蚜蟲等皆如是。



### 第三章 關係作用

以杖擊犬則負痛而吠。以鎗擊鳥則聞聲而翔。動物感受外界之刺戟而生動作。即所謂關係作用也。此作用可分之爲知覺 Sensation 運動 Motion 及智力 Wisdom 之三種。

#### 第一節 知覺

知覺有普通知覺 General sensation 特種知覺 Special sensation 之別。已如前述。普通知覺對於外界之刺戟不甚明瞭。吾人受強劇之刺戟而感疼痛。此疼痛之性質僅屬於自己身體狀態之知覺。非外界物體現象之知覺也。原生動物自外界受種種刺戟。概發生普通知覺而已。具知覺機官之動物。始對於特種刺戟。現特種知覺。如視覺。聽覺。嗅覺。味覺。觸覺。是也。

視覺 Visual sensation 此作用一爲感知光線。二爲識別物體。感知光線者。即感知光線之強弱方向與色彩是也。光線之強弱與方向。雖無視覺機官之動物。亦

能感知之單細胞動物往往有向光性及避光性。蚯蚓無目而日中則埋藏土內。夜則出而求食。可爲此普通知覺存在之證。至色彩之感覺起於網膜。故必具視覺機官之動物始得感之。至識別物體由水晶體玻璃體等屈折光線使自物體射來之光線寫像於網膜。且隨物體距離之遠近調節

(143) 水晶體之凹凸  
凹時如左、凸時如右、



其水晶體之凹凸 (圖  
143) 隨光線之強弱調節其瞳孔之大小使物

體之寫像清晰。適落於網膜之上。此作用惟脊椎動物最爲發達。故明暗遠近均能配置得宜。鳥獸多有於夜中能視物者。貓之瞳孔日中如線。夜則圓形。尤爲吾人所熟知者也。魚類之水晶體常成球形。因而其日常近視不逾十公尺以外。其次則頭足類亦俱寫像及調節之作用。惟水晶體亦甚凸。與魚類同。其餘動物之目有水晶體及玻璃體者。皆具寫像作用。但概無調節作用。



大都宜於視近而不能見遠。節肢動物雖有單眼及複眼。其單眼具寫像作用。而所見不逾七尺。最近者乃不過二三厘。複眼則并寫像作用而無之。不過感知光線而已。多數複眼各透過一部分之光線於網膜。湊成物像。其視物不甚明瞭。故飛蛾向畫中之花以求蜜。白蝶見路上之紙片。誤爲同伴。若遇動搖之物體。則物像全然模糊矣。其餘下等之目。除感知光線以外。無識別物體之能。

**聽覺** Auditory sensation 此作用在感知聲浪之振動。動物之耳具有鼓膜者。由鼓膜感受空氣中聲浪之振動。傳之於神經。鳥類哺乳類於鼓膜之外具耳管。以收集聲浪。哺乳類更具耳輪。以擴大其振動。且多能運動耳輪。以對聲浪傳來之方向。鼓膜之內常具聽骨。以傳其振動於耳液。由耳液傳其振動於神經。惟昆蟲類則以鼓膜之振動直達於神經。無聽骨耳液之媒介。其僅具耳囊者。惟感知水中聲浪之振動而已。當水中聲

浪振動時其身體微覺動搖。囊內之耳液及聽石亦隨之而振動。其所感者實不過自己身體之位置耳。故水中動物常以耳囊兼司平均身體之作用。若耳囊破壞。則體之前後左右不能保其平衡。

嗅覺味覺及觸覺 Olfactory sensation, gustatory sensation and tactile sensation 嗅味二覺一以感知氣體之性質一以感知液體之性質皆由接觸實物而發生知覺。故與觸覺相類。而與視覺聽覺之僅感振動者不同。嗅覺惟陸上之動物有之。在水中者概無嗅覺。魚類之鼻形態上雖與嗅覺機官相當。實則無嗅覺之作用也。陸上動物以哺乳類及昆蟲類爲最發達。犬之獵獸鼠之竊食蠅之逐臭蝶之尋芳皆恃嗅覺。其銳敏殊可驚異。至味覺作用以脊椎動物爲最著。其在陸上者有唾液以助物體之溶解。較之在水中者自更精密。其次爲昆蟲類。蜜蜂之味覺爲昆蟲中之最發達者。然以燐和蜜中彼亦不能辨也。觸覺作用各動物固無

不具。但皮膚柔軟及裸出者。如新蛻皮之動物及幼蟲等。自較爲銳敏。若皮膚上之角質堅厚。或具外骨骼者。則皮膚之觸覺消失。僅於口旁或肢端。具此作用。此等觸覺。大要在識別食物。與嗅覺味覺之作用相同。

## 第二節 運動

運動之作用。分爲局部運動及全體移動。已如前述。但全體移動。亦由肢或他處之局部運動而起。茲述運動及移動之作用於下。

**運動** Movement 有**反射運動****自主運動**及**隨意運動**之別。反射運動者。應外界之刺戟而起。無關於意識。如睡眠時之運動。死體之運動。皆是。斷頭之蛙。以鑷夾其皮膚。則兩肢起運動。以除去其鑷。卽反射運動也。他如口之咀嚼及咽下。眼瞼之閉合等。屬於反射運動者居多。自主運動者。如心臟之搏動。呼吸機官之脹縮。消化管之蠕動等。自行動作者。皆是隨意運動者。其動作與休止。皆由意識主宰之。動物愈進於高等。則其意識

愈明瞭。隨意之運動多。而反射之運動反被其制止矣。

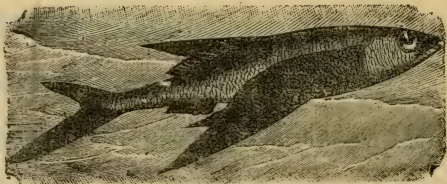
**移運** Locomotion 有**步行**、**飛翔**、**游泳**、**跳躍**、**匍匐**之五種。空中移動專用飛翔。陸上移動則有步行跳躍或匍匐者。水中移動游泳者爲多。而跳躍於水面。步行匍匐於水下者亦有之。**步行之作用** Function of walking

由兩側之肢左右交換而前進。脊椎動物及節肢動物之陸上移動多用此法。甲殼類亦常以步腳在水底步行。**飛翔之作用** Function of flying。由翼翼手及翅之

反撥空氣而前進。鳥類昆蟲類及哺乳類中之蝙蝠概以飛行著。魚類中之飛魚(圖144)亦能在水面飛行丈餘。但實則爲水上之跳躍。惟其胸鰭較大。能因空氣之抵抗而跳躍

較遠耳。飛翔之移動法不能久用。故必兼備步行跳

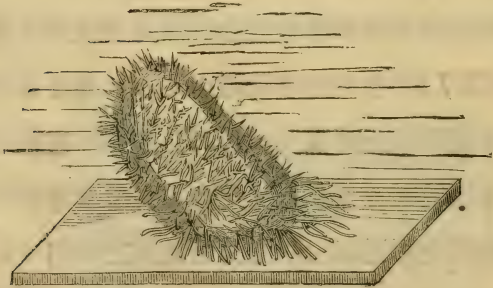
(144) 飛魚



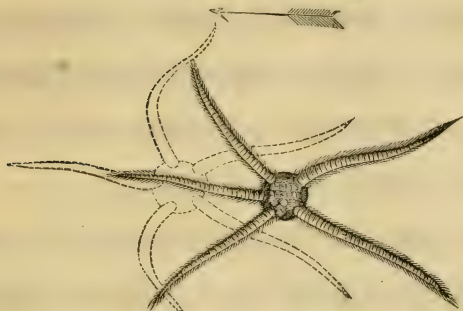
躍游泳等以輔之。游泳之作用 Function of swimming  
 雖由鰭、鰭、脚、蹼、膜、橈、脚等之撥水。然魚類當急速移動  
 時。概以身體左右波動前進。鯨、海豚等則上下波動而  
 前進。賴尾部之力猶多。頭足類雖能以頭足或鰭游泳。  
 而急速移動時。則從漏斗管噴出外套膜腔內之水。藉  
 水之反動力以後退。蠕形動物、腔腸動物及原生動物。  
 雖無移動機官。而亦有具游泳之作用者。或以觸手兼  
 司游泳。或由纖毛、鞭毛之運動。或隨水漂流。或噴出體  
 腔內之水。其方法不一。跳躍之作用 Function of  
 jumping。在陸上者。概藉後肢之力。其後肢必較強健。  
 此等肢常兼能步行。惟於急迫時。則用跳躍耳。但如袋  
 鼠(圖7)麻雀則專事跳躍而不步行。蛙亦專用跳躍。  
 惟於後肢疲乏時。偶用步行耳。昆蟲類中有藉尾部之  
 棘毛而跳躍者。如衣魚、彈尾蟲等是也。水中動物如魚  
 之跳躍。全藉尾部屈曲之力。匍匐之作用 Function  
 of crawling。以體橫於固體之上。引長其一部分而復

收縮之。如蛇之無足者。以肋骨壓腹面之鱗而前進。單殼類則藉腹足之伸縮或蠕動而前進。雙殼類伸腹足於泥沙中以引其體。蠕行動物。概藉體壁筋內之伸縮。而以疣足剛毛吸盤及附著器等補助之。棘皮動物。先伸長管足。以吸盤吸著於外物。(圖 145) 乃收縮管足以動其體。星魚類之具長腕者。更以腕助之。亦有專用腕以移動。略如步行者。(圖 146) 至水棲動物。或固著於他物體而不能移動。如甲殼類之石砌藤壺。(圖 25)

(145) 海膽之運動



(146) 星魚之運動



雙殼類之牡蠣貽貝腔腸動物之水螅珊瑚與夫海綿動物等皆固著於他物與植物相似故亦稱植蟲 Zoophyte。至圓蟲扁蟲之寄生動物成熟後不能移動者亦多。

### 第三節 智力

蟻能作戰。蛛能結網。犬能識主。鳥能學語。動物之智力殊堪驚異。其中有與生俱來不識不知而具此作用者。是謂本能 Instinct。有經驗所得自意志發生者。謂

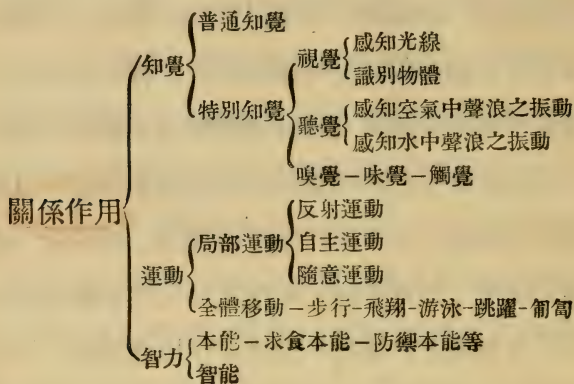
之智能 Intelligence。例如蜜蜂之營巢探蜜其本能也。而其出巢以後能識別途徑復歸舊巢其智能也。故初出巢之蜂藏之袋中攜諸他處則不能歸巢。即途徑已熟者嗅以麻醉劑則途徑全忘。醒後始能記憶。可知此等智能實由後起而非與生俱來者矣。

本能在動物之較下等者或其幼稚者最爲發達。本能之最著者爲求食本能。嬰兒吮乳雞雛啄食乳貓捕鼠皆無待於指示也。他如沙梭子之穴地蜘蛛之張網其求食本能尤爲複雜。其次則爲防禦本能。雞雛出卵見鷹犬而即避。小魚浮水見人影而即逃。蟹類中有鈇海藻蒙背上以隱其身者。蜘蛛象鼻蟲之類以物觸之則縮其體落於地上而詐死皆防禦本能也。他如作繭營巢哺兒育卵諸如此類皆爲本能。本能者由反射運動發達而來。凡有益於生活之反射運動逐漸進步由單簡而進於複雜則謂之本能矣。

智能動物之較高等者其生涯之中受種種之經驗



而顯智能。例如池中之鯉。投以食餌。即羣集而來食。此本能也。經驗之久。則見人影而即集。此智能也。吾人之役使牛馬。馴養貓犬。及教練種種動物。使獻藝演劇。無非與以經驗而已。動物愈進於高等。則其經驗之力愈增。智能愈顯。但其本能之作用。則轉因之減退。吾人在嬰兒時代。一切皆本能之動作。隨生長而經驗日多。智能日廣。本能之僅存者。不過反射作用及其他一二事而已。本能可遺傳於子孫。智能不能遺傳。祖父之所經驗者。子孫不知也。故不能不藉於教育。然智能之發達。亦與其種類之形質有關。大都大腦之重量與身體重量之比例較大。大腦皮面之襞褶多者。則其智能必較高。如人之大腦與體重之比。約為三十分之一。而大腦之襞褶亦以人類為最多。猿類次之。兔則僅有二條。鳥類以下。概無襞褶矣。



## 第五篇 動物生態學

動物具種種之形態及作用。凡以遂其生長與生殖而已。夫同一求生長。同一營生殖。而其形態與作用。乃萬有不齊者。則以外圍狀況各各不同。動物之棲息於其間。繁殖於其地者。其形態與作用。不能不與之相適。所謂外圍適應 Adaptation to surrounding 是也。動物生態學 Animal biology 者。即論究動物與外圍適應之狀態者也。至論動物所以能與外圍適應之故。則爲進化論 Evolution theory。將於是篇并及之。

### 第一章 生長上之適應

動物與外界之適應。其最著者。一爲對於棲處之適應。二爲對於求食之適應。三爲對於動物相互及防禦之適應。茲分述之於下。

#### 第一節 對於棲處之適應

動物因棲處之別。而應響於生態最著者。一爲水陸

之異。二爲氣候之殊。茲分別之。

**水陸之適應** Adaptations to water and land 動物之棲處大別之爲水陸二界。因之有**陸上動物** Land animal **水中動物** Water animal 之別。陸上動物以哺乳類、鳥類、爬蟲類、昆蟲類、多足類爲主。水中動物更分之爲**淡水動物**及**海水動物**。淡水動物概由陸上動物或海水動物轉移而來。其純粹之淡水動物惟兩棲類而已。海水動物以魚類、甲殼類、軟體動物、蠕形動物及下等動物爲主。除棘皮動物、腔腸動物以外。皆有移居於淡水中者。又水中動物之兩棲類、甲殼類、腹足類及環蟲類有移居於陸上者。而陸上動物之爬蟲類、昆蟲類及蜘蛛類則有移居於淡水者。哺乳類之鯨、海狗、河馬等。爬蟲類之海蛇、海龜等則又移居於海水。是等動物對於棲處各有其特異之適應。蓋水與空氣比重不同。動物在水中體重大減。無支持身體之勞。故其肢之筋肉概不發達。但急速進行則因水之阻力較大。不得

不賴軀體之波動以助之。尾部之用力尤多。故其軀體之筋肉較陸上動物爲豐。尾部尤爲發達。陸上動物之匍匐地面者。其體之重量壓於地面。故肢亦不甚發達。移動亦緩。其步行者。則以肢高舉。其體之重量遂全支於肢上。故肢之筋肉必豐。骨亦長大。移動較疾。其軀體輕小者。乃張其翅翼。壓抑空氣。使全體離地。飛行甚疾。惟以維持其體重之故。用力甚多。運動翅翼之筋肉。必極健。身體內部之機官。必盡力節約。以減少其體之重量。此移動機官對於水陸之適應也。空氣中光線強盛。故陸上動物。概具視覺機官。但潛伏地下者。則無之。如蚯蚓。或有目而盲。如鼯鼠。水中光線較弱。故魚類頭足類之目。雖亦發達。而水晶體必甚凸。以收集光線。深海之中。黑暗無光。故無目者多。卽有目者。視覺亦不完全。又聲浪在水中振動時。以動物體之比重。略與水等。故全體略受動搖。空氣中之聲浪。則無動搖身體之事。陸上動物之耳。具鼓膜。水中動物之耳。爲囊狀。卽因於

此他如水中無遊離放散之氣體。故水中動物無嗅覺。此皆知覺機官對於水陸之適應也。空氣中遊離之養氣多。水中溶解之養氣少。故水中呼吸之鰓。常露出於體外。使多與水相接觸。而呼吸空氣之機官。則概藏於體內。且空氣之中。排泄暢利。循環旺盛。其機官亦因而發達。此又生長機官對於水陸之適應也。大約陸上動物。概較水中動物為高等。雖哺乳類爬蟲類。亦有棲於水中者。然仍呼吸空氣者也。

**氣候之適應** Adaptations to climate。氣候寒暑。因地而異。動物之棲處。亦因之而殊。故有熱帶動物。溫帶動物。寒帶動物之別。熱帶動物。獸多猿猴獅虎犀象之屬。鳥多鸚鵡孔雀駝鳥蜂鳥之類。而爬蟲類尤繁。寒帶動物。獸有白熊狐獺及鯨海狗等。鳥有企鵝及鴨等。能棲息於水中者居多。與溫帶動物頗異。大抵動物之中。如哺乳類鳥類之熱血動物。其體溫不隨外界而更變。最能抵抗寒暑。且其體外多生毛羽。以防氣候之激變。

兔體溫之散失。寒則毛羽豐滿。熱則毛羽稀疏。以調節之。其棲於水中者。因水之奪去體溫較多於空氣。故毛羽尤細密。不濡。皮下又有脂肪層。以保體溫。鯨無毛羽。其脂肪層乃厚至十餘寸。故是等動物多能棲息於寒帶。且哺乳類鳥類之移動便利者。常有隨寒暑而遷徙之習性。海狗常棲息於七度上下之海水內。故冬夏異其棲處。燕雁等隨季候遷徙。稱爲候鳥 Passage bird。爲吾人所熟知。但其遷徙之故。氣候之外。尤有食物之關係。蓋雁食魚類。冬期水面冰涸。以不得食而南來。燕啄蟲類。冬期昆蟲稀少。以不得食而南去也。至爬蟲類以下之動物。體溫隨外界而升降。概不耐冷。在溫帶地方之爬蟲類兩棲類。皆於冬時穴居地中。不動不食。謂之冬眠 Hibernation。哺乳類中如常見之蝙蝠。如北極之白熊。雖亦有冬眠習性。但大致因其時食物稀少之故也。至陸上之昆蟲類。蜘蛛類。多足類。腹足類。雖有蟄居地下以經冬者。而其多數則皆死滅。僅遺卵以保

其種類而已。動物之居水中者。抵抗寒熱之能力更弱。魚類於四度以下三十度以上。往往陷昏睡假死之狀。熱度至高不能過三十五度。最低爲零度。且溫度驟改。往往因體溫之激變而致死。故畜黑魚於十五度及二十度之水中各五分時。則死矣。但水中溫度高低之差。決不如陸上之甚。其最低不能下於零度。又因水面蒸汽之散熱。及日光不易透入之故。區域較大之水內。熱度亦不至甚高。故水中動物對於寒暑之變遷。影響較少也。

## 第二節 對於食物之適應

動物之食物。概爲有機物。其中有食動物。食植物。及雜食動植物之別。食物既異。而生態上所受影響。乃甚著矣。

食動物之適應 Adaptation to carnivora 食動物者。細別之爲食肉。食蟲。食水中小動物之三類。食肉者。捕獲鳥獸及其他脊椎動物以爲食。其捕獲甚難。故如獅



虎狼狐等陸棲食肉獸。海豹海狗等水棲食肉獸。鷹鷲等猛禽。雁鷺等游禽。鶴鷺等涉禽。及鱔魚蟒蛇。鼉鱉等爬蟲。沙魚青鮫棘鬣魚黃頰魚等食肉魚。皆具銳敏之知覺。強烈之運動。又常具銳利之齒牙嘴爪等攻擊器。食蟲者或捕飛蟲及地上水中跳躍游泳之蟲。或覓地下及樹中潛伏之蟲。前者捕獲亦難。如哺乳類中之蝙蝠。鳥類中之鳴禽。爬蟲類中之蜥蜴。兩棲類中之蛙蟾等。其軀體較大力足制敵。無特具之攻擊器。惟須有敏捷之知覺運動而已。蜥蜴蛙蟾等以舌捕蟲。其舌端平時向內。捕蟲時則翻出而伸於口外甚長。運動尤敏。至蜻蜒螳螂等昆蟲。蜘蛛蝎蠅虎等蜘蛛類。蜈蚣蚰蜒等多足類。螯蚌龍蝦等甲殼類。軀體較小。則常具有強肢利爪毒顯毒刺等攻擊器。與前述之食肉者相同。故亦稱爲食肉蟲。後者捕獲較易。無特具之攻擊器。哺乳類中如食蟲類貧齒類。或有適於撥掘之爪。或有捕蟲之長舌。鳥類中如攀禽類鶉鷄類。或攀登樹幹。有破裂樹

皮之嘴有細長具鉤之舌。或以足搔撥地面。至食水中小動物者。專以小形之水棲動物爲食。自魚類以下種種小動物及其幼蟲與卵等皆有之。而尤以下等甲殼類爲最多。此等食物易於捕獲。如哺乳類之鯨。常張口吸水。小動物隨水入口。則以鬚濾水而吞之。故其齒常變爲鬚。其他魚類兩棲類以此資生者甚多。雖亦藉知覺運動之助。而無攻擊之勞。軟體動物中之頭足類。運動較緩。其他棘皮動物。腔腸動物。知覺運動皆不甚發

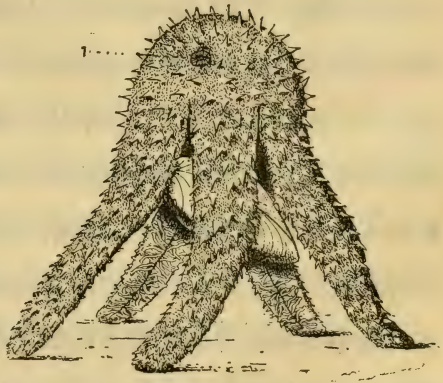
(147) 水母捕魚之狀



達則常伸其觸手。遇小動物經過或粘附於觸手上時。捕而食之。如烏賊之觸手。(頭足)尤有強力。水母之觸手。概具針刺。皆為捕食之用。(圖 147)又水中小動物。常有具介殼或甲殼者。故捕食之者。亦常具顎等之咀嚼器。如星魚能齧貝。其顎之強可知。(圖 148)此外尚有吸吮血液者。覓食腐肉者。如蚊蠅之類。是大抵食動物者。其獲食概較食植物者為難。不可不具相當之勞力與適宜之

(148) 星魚食貝之狀

方法。故其關係機官常較為發達。惟動物性食物。滋養既豐。消化亦易。故食動物者。其消化機官常較為



單筒。彼食肉獸之腹部較食草獸爲狹窄。是其腸胃之短小可知。鯨爲動物中之至大者。而其消化機官與體之比較則殊小也。

**食植物之適應** Adaptation to herbivora 食植物者亦有種種區別。一爲食根莖葉者。二爲食穀物果實花蜜者。三爲食水生植物者。食根莖葉者如食草獸之牛馬羊鹿。以扁闊之門齒齧地上之草。長頸鹿頸及前肢均長。以仰食樹梢之葉。野豬常以鼻端挖土。以長大之犬齒發掘地下肥厚之根莖而食之。昆蟲類中草食性者甚多。或食其葉。如蝗蟲捲葉蟲瓢蟲等是。或穴其根莖。如天牛地蠶木鷄等是。以其有害於植物。在農業上稱之爲害蟲。食穀物之動物。哺乳類中如鼠兔等之具齧齒者。鳥類中如鶉雞等之具短嘴者皆是。昆蟲中亦有喜食穀物者。如穀象穀蛾之類是也。果實著生樹上。哺乳類中如猿猴之能攀援者。蝙蝠之能飛翔者。始能獲得之。鳥類昆蟲類之食果實者最多。以其能飛上樹。

梢故也。昆蟲類常遺卵果  
上。發生幼蟲。殘食果實。如  
烏蠅。蛄。蠟。等是。至  
採取花蜜。則惟鳥類中之  
蜂鳥(圖 149)及昆蟲類  
之蛾。蝶。蜂等數種而已。  
以其能飛舞花間。口適於吸  
收。體又輕小。得藉花蜜以

(149) 蜂鳥吸蜜之狀

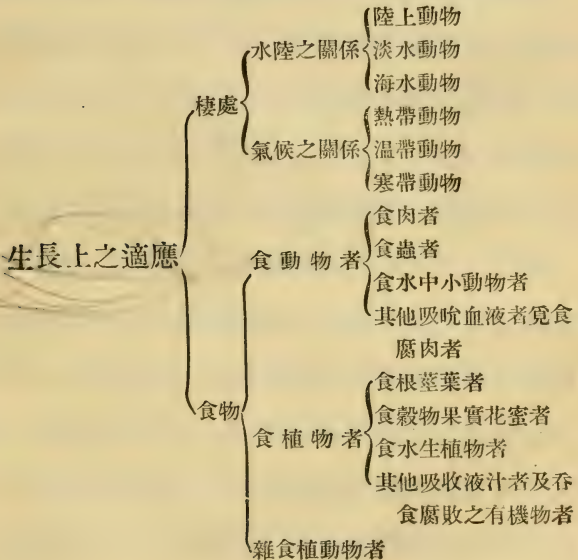


生活也。食水生植物者。概屬水棲動物。有棲息於淡水中而食水草者。如鯨魚。鮎斗之類。是有潛伏於海底而食海藻者。如海馬(儒艮)是。此外更有吸收植物之液汁者。如蟬。浮塵子。蚜蟲等。是有吞食土壤。吸取其腐敗之有機物者。如蚯蚓是。又有攝取浮游水中之小藻及其他有機物者。如多數之腹足類。瓣鰓類及海綿珊瑚之屬。是大抵食植物者。其獲食較易。雖不免能尋求運動之勞。而無煩攻擊捕捉之力。彼取水中浮游之小藻

及其他有機物以爲食者。其食物且隨水自來。不勞而獲。無須運動。故腹足類。瓣鰓類。匍匐水中。運動甚緩。海綿珊瑚等植蟲。且固着而不移動。但植物性食物之消化較動物性者爲難。消化管咀嚼器常較發達。彼食草獸之臼齒發達。多具複胃。食穀物之鳥。砂囊特厚。腸亦概較食動物者爲長。卽由於此。

**雜食動植物之適應** Adaptation to omnivora 動物中雖有專食植物或動物者。而兼食種種之動植物者最多。蓋動物之食性。概由習慣而生。能隨時地而更改。故食肉之貓犬。食蟲之鳴禽。飼養於人以後。能食穀物及果實。食水草之蝌蚪。於陸棲後則爲蛙。而食蟲。魚類幼時食動物者爲多。成長後則食植物者爲多。蚊本以吸食草木之液質爲生。而雌蚊將產卵時。則嗜吸血液。他如蠅。蟲。蚤。虱之類。其初亦爲吸收植物之液汁。或舐食腐敗之動物者。其齧肌膚。吮血液。蓋亦偶以此方法獲食而成爲習慣焉。又動物之食物更變時。消化機官

運動機官及體之各部亦往往隨之而變如食肉之鳶。飼以穀物則其砂囊漸厚。體量漸重而不善飛行。食穀物之鳩。若以肉養之。則砂囊漸薄。遂至與食肉鳥無異。蝌斗以動物飼之。其消化管短小。與食植物者顯異。食物之影響於動物體。可即此而知矣。



### 第三節 對於動物相互之適應

動物對於同種及異種之他動物間有相互以維持其生活者。是爲相互之適應。對於同種間相互之適應曰羣棲。曰羣體。對於異種間相互之適應曰共生。曰寄生。

**羣棲** Gregarious habit 動物營單獨之生活者雖多。然亦有性好羣居。營共同之生活者。如鶩雁。鴿鳥。猿象。野牛。野馬等。皆終生羣棲。是爲終生羣。如海豹。海狗。海驢。海馬(儒艮)及多數之魚類。棘皮動物。僅於生殖時期中爲羣棲。是爲生殖羣。又如蜂蟻等組成社會。其中之箇體各自分業。是謂社會生活。蓋動物之羣棲。於其生活大有利益。當危害之來。襲其羣中之一箇體。則全體警覺。以避之。如海豹。海驢。海狗等羣中。常有司邏守者。四面探望。雁鶩夜宿時。若捕其一。則發警聲。使全羣驚起。又羣棲之動物。遇敵來攻。得合羣力。以與之抗。如野馬之羣。遇猛獸來攻。則作一圓形之陣。置幼者於中。



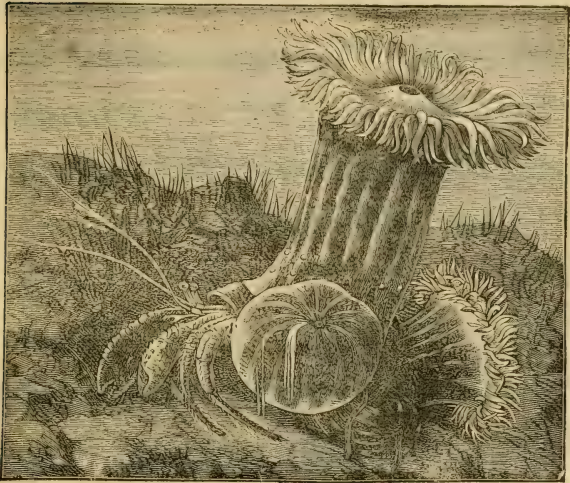
央。其居周圍者。皆以體之後端向外。敵來則蹴之。使不得近。海馬遠行。常以老而強大者爲先導。弱小者居中而保護之。至一羣之中。食物常同。若其羣中一個體發見食物。則全羣得食。如鷗。企鵝等。常食小魚。苟其中之一二匹發見魚羣。則數十百匹羣至。他如蜂蟻之成社會。因其幼蟲之體甚弱。故合羣以保護其種類。其羣中以少數之雌雄蟲營生殖。而以多數生殖機官不發達之職蟲。司營巢育兒覓食禦敵之事。凡動物之羣棲者。必其食物易得。羣棲時無乏食之虞。且其防衛之力較弱。非合羣不得與其敵相抗者。故食肉之高等動物。羣棲者極稀。

羣體 Colony 數個體集合營協同之生活。其個體之一部。互相連結。於生理上有相互之關係者。謂之羣體。此等羣體。其初常由一個體之分裂生殖或出芽生殖而成。其各個體之消化管相通。一個體獲食。全羣受其營養。其神經系統相連。一個體受刺戟。全體起反應。

如珊瑚海綿等皆爲羣體。珊瑚之羣體爲樹枝狀。其枝上伸出觸手如花者卽個體也。(圖42)海綿之羣體爲塊狀或山狀。每一噴水孔爲一個體。羣體中之個體。有因分業而變其形態作用者。謂之**多形羣體**。如管水母之無性世代所構成羣體。狀如植物。其個體中有**氣胞體**、**游泳體**、**感覺體**、**生殖體**、**營養體**之別。下等動物之羣體類此者頗多。(圖40)

**共生** Symbiosis 相異之二動物互相依附以營生活。如蟻與蚜蟲共生。蚜蟲分泌甘汁爲蟻之食料。蟻則保護蚜蟲。不爲他動物所侵害。且蚜蟲乏食時。蟻則覓得食物以飼之。故蚜蟲亦稱蟻牛。又如寄居蟲常居於貝之遺殼內。其殼上或其螿上常有海葵附着。(圖150)海葵之觸手具毒刺。能免外敵之侵襲。保寄居蟲之安全。而寄居蟲得食時。其一部分亦入海葵之口。又水母中有與小魚共生者。小魚藉水母之毒刺。以免他魚之侵襲。水母體上之寄生蟲。爲小魚所食。而免其害。海葵

## (150) 海葵與寄居蟲



海參等亦有與小魚共生者。當小魚被他魚追襲時。小魚逃入大形之海葵口內。海葵既覺。乃伸其有毒刺之觸手。而後來之魚被捕。爲海葵所食。小魚居海葵之體腔內。待其食已。復自口出。海葵藉此得食。小魚藉此避難。海參與小魚之共生。亦大略相同。此皆動物共生之

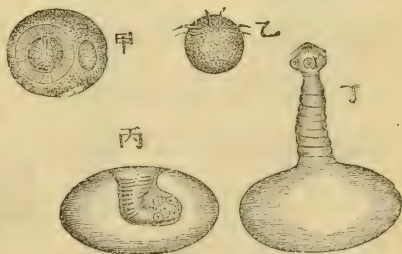
著例也。至吾人畜養貓犬令其助獵捕鼠亦有類於共生。動物又有與植物營共生者。蟻植物以蜜養蟻藉蟻以驅除害蟲即其一例。又如水螅珊瑚蟲及原生動物之體內或其體上分泌之膠質內每有黃色或綠色之水藻。藻類自動物體以得碳酸動物自藻類以得養氣。互有利益。蓋世界之內動植物並育其間實有共生之妙理也。

**寄生** Parasitism 動物有寄居於他動物體而營生活者曰**寄生動物** Parasite。其被寄生之動物曰**宿主** Host。其寄生於宿主體內者曰**內部寄生** Endoparasite。在其體之表面者曰**外部寄生** Ectoparasite。又寄生動物有隨生長而更變其宿主者。其最終之宿主曰**終終宿主** Permanent host。而其初寄生之宿主曰**中間宿主** Temporary host。凡寄生動物既得宿主以後其體常生變化因其無尋求食物之勞無禦防敵害之事。食物又易於消化。故運動知覺及消化之機官常

因之消失。但生殖機官常特別發達。產卵甚多。此因寄生動物獲得宿主甚難。故必產多數之卵。以保存其種類也。人體之寄生動物。在外部者如疥瘡蟲衣蝨之類。爲患尙淺。其寄生於內部者。多屬圓蟲扁蟲之類。如肝蛭。如條蟲。如旋毛蟲。蛔蟲。常爲吾人之疾患。條蟲寄生腸內。成熟之節片。自羣體脫落。隨糞而出。含卵以萬計。其卵偶落水中。或隨風飄蕩。得入牛豚或魚等中間宿主之口。卽孵化於胃中。破胃壁而棲於筋肉間。是爲囊蟲(圖 151)人若食此含囊蟲之肉。則囊蟲附於腸壁而發生節片。肝

(151) 條蟲之囊蟲

(甲)卵及胚(乙)胚(丙)囊蟲(丁)囊蟲之頭部翻出者



蛭多寄生於綿羊而偶及於人類。其卵落水中。孵化。以蝸牛之一種爲中間宿主。而寄生之。營

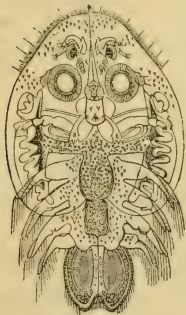
單性生殖。其幼蟲能游泳水內。離蝸牛而伏於水濱叢草間。羊食其草。乃寄生於羊體。其寄生人體者。殆亦由蝸牛等轉徙而來。旋毛蟲以豚爲中間宿主。其幼蟲棲於豚之筋肉間(圖 152)人食豚肉。乃轉入人體。破腸壁而棲於筋肉中。蛔蟲之卵。由飲用近於便所之井水。河水。及生食菜類等。而入人體。寄生於小兒腸內。此外寄生於動物體者甚多。其寄生於昆蟲體內者。以寄生蜂及寄生蠅爲最著。寄生蜂尾端有產卵管。常刺入蛾蝶甲蟲等之幼蟲體內而產卵。其卵孵化爲幼蟲。食宿主之血液。致宿主於死。其幼蟲乃蛹化而去。寄生蠅無產卵管。僅產卵於幼蟲之體上。孵化後即齧破宿主之皮膚。其害宿主與寄生蜂無異。水中之寄生動物。以下等甲殼類爲最著。以魚及軟體動物爲宿主。常爲外部寄生。魚類之皮膚。眼球及鰓葉等。每有此等寄生動物附着。

(152) 旋毛蟲之幼蟲

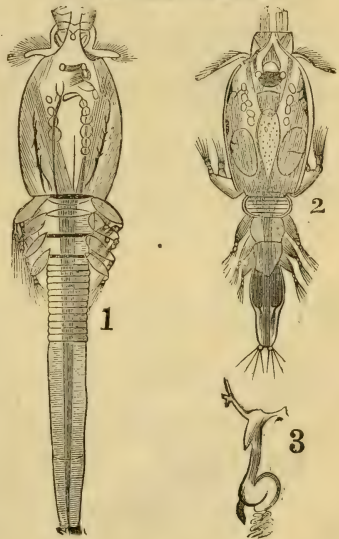


如魚蛭是也(圖 153)其寄生動物退化特甚。往往失其本形。有狀如膽瓶者。有為囊狀而下垂曲屈之紐者。是等寄生動物。在幼蟲時有足有目。狀如水蚤。不失其甲殼類之本形。但獲得宿主後。機官消失。僅殘餘其生殖機官。為瓶狀或囊狀以產卵(圖 154)其尤奇者。是等甲殼類中。有名為康特賴堪斯 *Chodracanthus* 之寄生動物。其雌者全體退化。僅餘多數之突

(153) 魚 蛭



(154) 寄生甲殼類之一種  
(1)雌蟲 (2)雄蟲 (3)雌蟲之退化



起及完全之生殖機官長約寸許而其雄者之退化更甚體形極小僅雌體之十分之一再寄生於雌體之上。(圖155)

(155) 寄生甲殼類之一種

(甲)雌蟲之腹面(乙)雌蟲之旁面(丙)雄蟲放大(1)雄蟲寄生(2)卵紐(3)辜丸



相互之應適

{	同種間之相互	{	羣棲 - 終生羣... 生殖羣... 社會生活
			羣體 - 多形羣體
{	異種間之相互	{	共生
			寄生 - 內部寄生... 外部寄生



#### 第四節 對於動物防禦之適應

動物與動物之間雖有互相維繫以生活者而互相殘殺弱肉強食者亦復不少。多數動物專以食動物爲生。故動物而欲免其捕食也。對於是等之仇敵不可不有防禦之方法。如足翼翅鱗等移動器用以逃避。嘴爪齒牙毒顯毒刺等攻擊器用以抵抗。其專爲防禦之用者。如牛馬等之蹄角。穿山甲之鱗甲。豪豬刺蝟之棘毛。犀象之厚皮。龜鼈之甲。魚類之棘鱗。軟體動物之介殼。及烏賊類章魚類之墨囊。棘皮動物之棘。皆動物之防禦器也。而生態上尤可注意之適應則爲保護色、擬態及警戒色之數事。

保護色 Protective colours 動物之體色與外圍景物之色相類似。藉以隱蔽己身。使敵不見。此爲防禦之善法。在動物中頗習見之。凡動物棲於寒帶冰雪之地者。如熊、狐、鷹、鵝等。概爲白色。棲於沙漠之間者。如駱駝、羚羊及鳥類、爬蟲類等。概爲黃褐色。棲於熱帶綠樹林

中之鳥類多爲綠色。昆蟲類之集於葉上者常帶綠色。或爲鳥糞狀抱於樹枝者常帶褐色。或爲樹皮形棲於土中之螻蛄蚯蚓等則與土壤同色。夜出覓食之鼠蝙蝠等體色暗黑。浮游於海面之甲殼類頭足類及水母類概透明無色。游泳水中之魚類背色青黑如碧波腹色蒼白如青天。棲於水底土沙上之比目魚杜父魚等背面如土沙。棲於岩石上者如石鼈虎魚等體色如岩石。又動物之體色有隨時地而變者如雨蛙棲於綠草中則爲綠色。棲於樹幹則變爲褐色。蝶類之蛹在葉上者帶綠色。在壁上者帶蒼白色。鯉養於黑砂上者色濃。養於白砂上者色淡。長尾蝦 *Hippolytes* 棲於綠色海草時呈綠色。棲於褐色海草時變褐色。北極兔及雷鳥於冬期積雪時變白色。夏季雪盡時變褐土色。變色龍及章魚均能隨時變色。且動物之保護色不僅限於體色而已。全體之形態亦有類似外界以自隱者。如尺蠖之類似短枝(圖 156)木葉蝶之類似葉片(圖 157)

竹節蟲之類似枝幹（圖 158）龍落子之類似海藻（圖 17）亦屬保護色之類。又保護色不但用以避敵。爲防禦之法。且可用以誘敵。爲攻擊之助。彼虎豹之斑紋。似草木之葉影。獅子之色似沙土。螳螂之色似綠葉。皆使其所捕食之動物。不易驚覺。或誤認爲他物而近之。若是者更名之曰誘惑色 Alluring colours。

(156) 尺蠖



(157) 木葉蝶

(158) 竹節蟲



**擬態** Mimicry 動物之色態與異種屬之動物相類似。而其類似之動物常有強烈之攻擊器。能使敵畏懼。或有惡臭為敵所嫌惡者。是亦防禦之善法也。甲蟲類、蛾類及蠅虻等之擬蜂者頗多。(圖159,160) 蜘蛛類

(159) 擬蜂之蛾



(161) 擬蟻之蜘蛛



(160) 擬蜂之甲蟲



有擬蟻者(圖 161)無毒之蛇擬有毒蛇之形態無惡臭之蝶擬惡臭者之形態天蛾類之幼蟲有具眼狀之斑點而縮其頭部以擬蛇者南美有蟻常以口器銜樹葉覆於背上運之巢中蟬類乃擬之其背色綠如葉其餘部分色褐如蟻尤擬態中之特奇者也(圖 162)

## (162) 擬蟻之蟬



**警戒色** Warning colours 此與保護色全相反對。其體色特鮮明惹目。與外圍著異。使他動物易見其存在。是等動物。常有惡臭。針刺。毒液等攻擊器或防禦器。以防敵害。然苟屢為他動物所犯。則將疲於防禦而不得安全。故欲他動物豫知而避之。亦防禦之良法也。有惡臭之昆蟲。常具豔麗之彩色。有毒之蛇。常呈特異之斑紋。美國產之臭鼩。以惡臭自衛。其背上黑白之條紋。最為明顯。管水母之毒刺。為水族所畏懼。其氣胞體。為銀白色。光澤甚著。各部雜以青碧紅藍諸色。尤為美麗。皆警戒色之著例也。

防禦之適應 { 移動器 防禦器 攻擊器等  
保護色 擬態 警戒色等

## 第二章 生殖上之適應

動物以繁殖種類而從事生殖於生態上亦有種種之適應。如求偶也。保卵育兒也。分布種類也。是皆於生殖上有重要之關係。茲擇其事例之著者述之。

### 第一節 對於求偶之適應

此適應之著者曰招引曰競爭。

**招引** Attraction 動物散處各地必有適宜之方法以招引其同種類之動物而後可以達其求偶之目的。昆蟲之雄者常發鳴聲即所以招引其雌也。鳥之雄者善嚙蛙之雄者能鳴亦同此例更有放臭以相招引者。麝之臍部有香腺發佳香其最著者也。又有發光以相招引者。螢於夜間飛行放光其最著者也。彼動物之生殖羣亦為便於求偶之故。而其集合羣類亦各有招引之法。魚類之生殖羣洄游近海常晝集夜散其集合時即以體色為標識。彼蝶類之具種種色彩亦為同種間之標識以便於求偶也。凡動物於同種類間有顯著之

體色以招引同類者特稱之曰識別色 Recognition colours。

競爭 Emulation 動物因求偶而起競爭而其同類中之體力強健者及體色優美者自獲勝利故動物之雄者常具美貌威容與雌者特異如雄鹿之有角雄獅之有鬣雄雞之有距皆是也鳥之雄者羽毛特豔如孔雀鶴雉是蝶之雄者其翅有特異之紋彩美於雌者如

(163) 銀斑蛺蝶

♂ 示雌蝶之翅 ♀ 示雄蝶之翅





銀斑蝶是(圖163)甲蟲之雄者頭有顯著之武器如兜蟲獨角仙是(圖164)此雌雄特異之色彩謂之性色 Sexual colours 或謂之雌雄淘汰色 Colours of sexual selection。

(164)獨角仙

(甲)雌蟲(乙)雄蟲



## 第二節 對於保卵育兒之適應

動物之繁殖其種類也。不但從事生殖而已。且於生殖之後。保護之。養育之。以完全其生殖之目的。大凡動物愈進於高等。則其產卵愈少。而保育愈周。其下等者。保育不周。則產卵甚夥。是亦自然平衡之法也。

**保卵** Cherishing of eggs 動物之保護其卵也。用意最爲周至。燕雀之產卵也。銜樹枝泥土以作巢。復以羽毛墊之。防卵破也。龜鼈之產卵也。挖砂土作穴。產卵後

復以砂土覆之。防爲敵所食也。魚類之產卵也。必擇潮流穩靜。水淺而易受日光。水中多可食之小蟲。或有水藻。可以使卵附着者。故每當產卵之時。或自遠洋洄游近海。或自港灣上溯江河。以選產卵之地。昆蟲之產卵也。必在於其食物中。或在所食植物之根莖葉及果實內。或在腐敗之有機物中。亦有產卵於寄生之動物體內者。皆欲使其卵孵化後易得食物也。亦有造巢以產卵者。往往豫藏食物於巢中。如螺贏以泥爲巢。而捕螟蛉或蛄蜥等小蟲。以毒刺注入毒液於其體內。使魔醉而不卽死。置之巢中。乃產卵於巢而封之。卵孵化時。卽以小蟲爲食。向稱螺贏負螟蛉以爲己子者。卽由於此。至南美之負卵蛙 *Pipa americana*。其雄者常取雌者所產之卵。置於雌之背上。其後背上置卵處之皮膚。周圍隆起。中央凹陷。使卵沒入其中。卵孵化時。其蝌蚪乃從雌蛙之背上躍出。可謂保卵習性中之最奇者也。

育兒 Nourishing of the young 哺乳類鳥類及其他

少數之高等動物。於其卵既孵化以後。尚養育之。使其成長。哺乳類之雌者。於生產後。體內分泌乳汁。以爲幼兒之食物。袋鼠等之雌者。於腹部有囊。初產之兒。置諸

(165) 袋鼠之乳



囊中。囊內有乳頭以哺其兒。(圖 165) 鳥類之卵。常由母體抱之。以體溫助其孵化。其雛之食物。概由其母或父尋覓而哺之。燕之啄蟲。哺雛往來甚勞。母雞得食。則呼雛啄之。鴿常以嘴與雛相接。吐出已消化之食物。以與雛。此育兒之習性。在哺乳類鳥類固爲最發達者。他如魚類出卵後。受父母之養育者頗少。然亦有母魚率領幼魚之羣。以防敵害者。如烏鱧是也。又有幼鳥在母

體腹部之囊中生長者。如龍落子是也。昆蟲於產卵後死滅者居多。故幼蟲受父母之養育者甚少。然如蜂蟻於幼蟲時代。特受職蜂職蟻之養育。蟋蟀幼時。亦有受母蟲之養育者。且育子之事。不僅養育而已。又有以己之所經驗。傳之於子。而施以教育者。如燕雀於其雛稍稍成長時。即引之學飛。亦吾儕所習見者也。

生殖上之適應	}	求偶之適應	{	招引—鳴聲…放臭…放光…
		保卵之適應		識別色
		育兒之適應—養育…教育	競爭—性色	

### 第三節 關於分布種類之適應

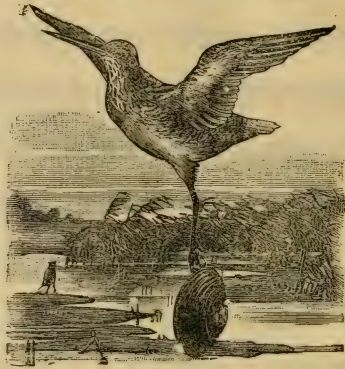
分布之方法 Method of geographical distribution

動物概有移動之機能。決不老死於一地。即固着之動物。其幼蟲亦往往能游泳於水中。故其分布之方法。藉自體之動力為多。然藉自體之動力以分布。不能不受種種之限制。如重洋重隔。則陸上及淡水中之動物。不能移渡。內地湖泊池沼。與海洋江河不通。則水棲動物。

亦不能闖入，乃徵諸實際則殊不如是。蓋動物之分布種類除自力以外尚有利用他力者，即**風力**、**水力**及**他動物之力**是也。利用水力者當洪水泛溢之時，數多之池沼湖泊連成一片，水棲動物得乘此機會以移住也。無論矣。陸上之樹根木片亦往往隨水漂流入海而窟穴其間之蛇與蜥蜴及其他節肢動物蠕形動物或其卵與幼蟲亦隨之遠涉重洋。利用風力者如鳥類及昆蟲類每為狂風漂盪，遠離大陸，千百之中苟有一二得達彼岸，種類即因之繁滋。水棲之原生動物及其他動物之卵子當乾燥時為風吹送，再落水中則更得營其新生活。其利用他動物之力者適應尤奇，如瓣鰓類之移動甚緩，分布本難，然當昆蟲或水鳥在水中時，肢端或他處偶為其殼所挾持，即隨之遠徙（圖166, 167）。又水鳥之趾間或蹼上附着之泥土亦常有小動物或其卵棲息其中，隨為小動物散布之媒介，故海中孤島往往有大陸之動物移住其間。新闢之池不久而水族咸

聚其分布之原因。殆不出於此三者。至今日交通繁盛。動物之種類。爲人所攜運者。如家畜及飼養之蟲鳥等。所在多有。而其隨附而來。爲人類所不覺者。亦復不少。如鼠。如害蟲。如寄生蟲等。往往有驟然繁滋。而爲其地之害者。

(166) 瓣鰓類附鳥足分佈之狀



(167) 瓣鰓類附甲蟲分佈之狀

分布之區域

Region of geographical distribution

動物雖有分布種類之方法。而世界各地所產之動物。其種類常有差別者。就中固以氣候之關係爲多。然氣候相同之地。動物種類亦往往不同。卽如亞美兩洲同緯度之地。氣候本無大差。而動物種類顯著差別。知動物之分布。又與地理相關。蓋動物之分布。雖有種種適應。終不能不受地理上之制限。如陸上之哺乳類。殆無有能越遠海以繁其族類者。蛙類亦然。其他動物亦因分布力有強弱之殊。而分布有廣狹之異。學者考察動物分布之區域。可以略知古今地質之變遷。如吾國東方日本各島。其動物種類。與吾國北方滿蒙各地相同。可知古時地勢相連。或有冰洋結合。以便陸上動物之移度。南洋各島之動物。與吾國南方各省相同。亦是等島嶼曾與大陸連接之證。至澳洲所產哺乳類。僅袋鼠一種。與吾國之哺乳類全異。則其與大陸分離最古可知。至吾國南方各地。以猩猩。長臂猿。熊。虎。麝。象。等爲特產。而北方滿蒙各地。則以鼯鼠。大野貓。鹿。羚羊。等爲特

產然二者之間無分明之界線蓋大陸相連不過以氣候之殊異與山脈之橫亘限制其分布非如澳洲與亞洲之互相隔絕也研究動物分布與地理之關係者特稱動物分布學 Zoological geography 亦動物學中之一專科也。

分布之適應	方法	自力
		他力—風力…水力…他動物之力
區域	區域	氣候之關係
		地勢之關係

### 第三章 進化論

動物種類之繁多形態之複雜作用之殊異外圍適應之奇妙往時學者對於此等事實以為本於造化之靈奇蓋十九世紀以前之學者咸謂世界生物悉造化之所創造由其父母以傳之子孫而萬世不變者是謂生物不變說自進化論 Evolution Theory 發明以後而生物不變說始失其勢力進化論之主旨即謂現今地球上之生物皆由古代簡單之生物漸次變遷進化



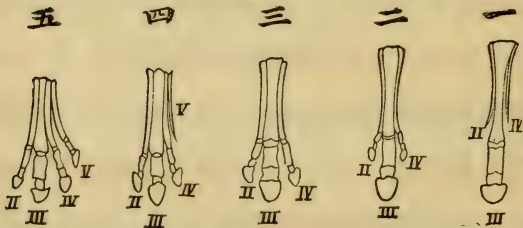
而來。而與生物不變說極端反對。唱導進化論者雖不一其人。而其主要之原理。則法之拉邁克 Lamark 氏開其緒。英之達爾文 Darwin 氏綜其成。至今在生物學上。已成一確乎不拔之定理矣。

**拉邁克氏使用說** Lamark's Theory of Use and Disuse 西曆一八零九年拉邁克氏著動物哲學 Philosophie zoologique 論生物進化之理。大致謂生物形質之變異。與其機官之用不用相關。不用者萎縮。而用者發達。此形質傳之子孫。經數代數十代之後。甲之機官發達於此。而萎縮於彼。乙之機官則反之。甲與乙遂異其種類。鼯鼠之目之萎縮。由其祖先移居土中不用其目之故。長頸鹿頸部之發達。由其祖先喜食高樹之葉。時時昂首延頸之故。雞被畜於人。無求食防禦之勞。故無須飛翔。而翼乃萎縮。水禽在水中。嘗擴其趾以搔水。趾間之皮。乃延擴而成蹼膜。此以生物之變遷。由於機官之用不用。以說明進化之理者。為拉邁克氏之使

用說或稱拉邁克主義 Lamarckism 他如美國麻書 Marsh 氏從地質中考知馬之祖先體大如狐。肢各五趾。其後子孫代有變遷。體漸大而趾漸減。其第三趾大為發達。他趾則隱藏而僅存痕跡(圖 168)遂成今日所見之馬蹄。此由地中所得之各種馬類化石比較而得。為拉邁克使用說之一證。

(168) 馬蹄進化之迹

(一、二、三)等依時代先後順。II, III, 等示趾之位置



### 達爾文氏之淘汰說 Selection Theory of Darwin

西曆一八五八年。達爾文氏著物種原論 Origin of Species 以自然淘汰為生物進化之主因。其大旨謂生物之形質由父母以傳之子孫者。謂之遺傳 Heredity。

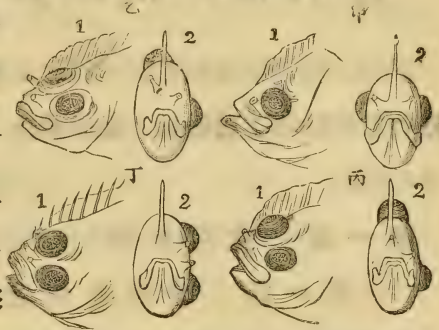
但亦有與父母略異者。謂之變異 Variability。故雖同一父母所產出者。其箇體之間。必有多少之差別。此等箇體不能全數生存而中途滅亡者。爲數至夥。蓋外圍之狀況有以限之。如食物之缺乏。氣候之不順。水土之不宜。及其他種種之障害。均足以限制其生存也。故箇體之間。或幸得生存。或竟歸死滅。其間有種種之關係。是謂生存競爭 Struggle for existence。此競爭之結果。則箇體之形質優良。最適於外圍狀況者。自得占勝利而達生存之目的。是謂適者生存 Survival of the fittest。而其餘之不適者。乃失敗而歸於死滅。是謂自然淘汰 Natural selection。此自然淘汰之法行之數代數十代。而優良之形質愈顯。故今日之生物對於外界之適應。非由生物之自能適應。乃由不適者之悉歸淘汰。適者獨得生存之結果耳。達氏於自然淘汰以外。又說明雌雄異體之動物。其雄性體以求偶之故。更起一種之競爭。其競爭勝利者。傳其形質於子孫。此亦爲

自然淘汰法之一部謂之**雌雄淘汰** Sexual selection。又培養植物或飼養動物者以己意選擇動植物使形質之合於己意者傳其種類其結果亦與自然淘汰無異謂之**人爲淘汰** Artificial selection 此以進化之原因置重於自然淘汰者爲**達爾文氏之淘汰說**或稱**達爾文主義** Darwinism。

**外圍影響說及淘汰萬能說**上述二氏之學說爲進化論之主幹其後英人斯賓塞爾 Spencer 氏等以達氏淘汰說謂生物之變異初無一定之方向與外界無關其適應外界乃全由不適應者被淘汰之故此說殊有疑義生物之變異實應外圍之作用而起例如此目魚當其幼時兩眼本分生兩旁與常魚同後以常常橫臥砂上其向下一面之眼因欲受光視物漸漸移至上面其兩眼遂同在於一面矣(圖 169)此等作用若僅限於一代則其變異亦不能傳於子孫惟作用亘數代之久則此變異遂遺傳後世而成固定之形質是爲外

圍影響說以其  
與拉邁克主義  
相同亦稱新拉  
邁克主義 Neo-  
Lamarckism 但  
學者之中亦多  
反對此外圍影

(169) 比目魚之變遷  
(甲.乙.丙.丁.) 示變遷之順序 (1) 側面 (2) 正面



響說者以爲生物因外圍作用而變異之形質決不能遺傳於子孫故生物之進化以淘汰爲惟一之主因是爲淘汰萬能說亦稱新達爾文主義 Neo-Darwinism。近來學者對於外界作用而起之變異能否遺傳於子孫之一事已爲種種之實驗尙未能下確定之論斷大致則承認此等變異亦有遺傳於子孫者惟其作用停止則其形質亦往往消滅若欲成爲固定之形質殆非經長年月不可而從來學者之實驗其所經之年月究屬有限故未能得完全之證據也。

## 第六篇 應用動物學

動物之應用甚爲繁夥茲大別之爲食用動物役使動物益農動物工藝動物及藥用動物之數種述其概略於茲篇。

### 第一章 食用動物 Animals used for food

#### 第一節 食用動物之種類

食用動物大半取資於畜牧如牛羊豕等謂之家畜 Domestic animal 雞鵝鴨等謂之家禽 Domestic birds 皆食用動物之最廣者近世由動物學之進步關於形質之選擇飼料之調理皆積多人之經驗成專門之學識牧業之興盛畜產之繁滋實由於此至野生之哺乳類鳥類取以供食用者尙多稱爲獵物 Game animals 但獵物之滋生不如家畜家禽之繁盛若取用無時戕殺過度則其種類將不能保存而供給之源亦涸故不可不定禁獵之時期以資生息至需要之種類如

於農業上有關係或於學問上有價值者則更宜設法律以保護之稱爲保護獸 Protective animals 及保護鳥 Protective birds。禁止捕獵以保存其種類至水產動物 Marine animals 亦以供食用爲大宗所包種類甚夥。就中以魚類爲主。其次則甲殼類中之十脚類頭足類中之二鰓類腹足類之前鰓類瓣鰓類中之同柱類及單柱類概供食用亦水產之重要者。他如爬蟲類中之鼈棘皮動物中之海參腔腸動物中之海蜇等亦爲普通食用之動物。近來研究水產動物學者日益進步。知水產動物雖甚豐富。然濫獲酷漁之結果。其種類亦必漸卽於衰頹。故不可不力謀保護。其需要之種類漸次企劃人工養殖法。此養殖法創始於淡水魚。在吾國發明已久。歐洲則於 1757 年始由奧人發明。用以養殖鮭魚類 Dog-salmon。至 1869 年法帝拿破崙第三時中。法人頗研究水產事業。謀其普及。爾來淡水魚養殖法進步甚大。孵化器亦經發明。至鹹水魚之養

殖法於十八世紀下半期。諾威人始爲學術的研究。美國人始實行之。今日世界各國多有設孵化場以養殖海中之稚魚者。又如貝類之養殖亦日盛。吾國沿海各地培養蝗蚶牡蠣者頗多。將來學術進步。則水產動物亦將與陸上之家畜家禽無異矣。食用動物除上述之家畜家禽獵物及水產動物之普通諸種類以外。間有依各人之嗜好而食特殊之動物者。如貓鼠蛙蛇之類。亦間充食用。吾國人或食河蟲(沙蠶類)(廣東)或食蠶蛹或食蝗蟲(天津)中亞細亞之蒙古人有食蝦蟆蟒蛇者。歐洲人以蝸牛爲珍品。西部亞美利加人以鼠爲常食。此外食蝙蝠(桑結巴爾人)食蜥蜴(非洲內地)食蟻(非洲西部)之類。風習各殊。不遑枚舉。

## 第二節 食用動物之品質

動物供人食用之品質。以筋肉爲主。但內臟諸機關亦常與筋肉同爲食品。其次則爲脂肪。家畜家禽及魚類。其皮下或內臟之周圍皆富於脂肪組織。或與筋肉



同爲食用。或特取其組織。熔取脂肪。以爲調入食物之用。又家畜之乳汁。爲最良之食品。常用者多爲牛乳。有專畜乳牛以榨取乳汁者。其他羊。馬。驢及駱駝等之乳。亦供食用。乳汁中又可提取其所含之脂肪。以製乳油。或凝結其所含之乾酪素而得乾酪(乳酥)及蒸發其所含水分而成煉乳。至鳥卵之滋養分尤爲豐富。常用之卵。多取之於家禽。而尤以雞卵爲最多。合世界各國統計之。則雞卵實占食用鳥卵中百分之八十。在我國則用家鴨之卵。亦幾與雞卵相埒。以上所述筋肉脂肪乳汁及鳥卵四者。爲食用中普通之品質。此外有將骨煮取其液汁。或將皮骨熬取膠質以充食用者。而我國珍貴之食物中。尤有特殊之品質。如魚翅爲沙魚之軟鰭。鱈骨爲鱈黃魚(卽鱸魚)之軟骨。燕窠爲海燕支巢之架。係海燕之唾液所成。

### 第三節 飼料及肥料

飼料所以飼養動物。肥料所以培養植物。皆間接以

充食用者。故附於食用動物之後。飼養之動物。如犬貓等。本爲食肉獸。雖馴養於人。亦能雜食植物。但仍以食動物爲適宜。食用鳥獸魚肉之廢料。及其骨骼內臟等。均足以充此等家畜之飼料。至家禽之中。如雞常喜啄昆蟲。鴨喜食魚介。故養雞者多放飼於草地。養鴨者多放飼於水池。使得自行覓食。魚類幼時。食動物者居多。故以人工養殖魚類者。常飼以蛋黃乾肉。及水蚤蠶蛹等物。至肥料之屬於動物質者。以人類及家畜家禽之糞便爲最多。其次爲骨灰或骨粉。歐洲人常用之。以其富於磷質。效力頗著。又有以角粉及血粉爲肥料者。以其含淡質甚多。亦爲速效之肥料。近海多魚之地。所捕之魚。除取其筋肉脂肪以供食用外。其骨骼內臟等。常乾之以製魚肥。近則瑞典那威日本諸國。有以全魚製爲魚肥而販買者。他如南美之海島或海岸。常有海鳥之糞積疊成丘。常掘取之以爲肥料。不但供南美農家之用。其輸出於合衆國及歐洲者亦不少。我國養蠶之

地蠶糞及蠶蛹亦爲肥料大宗。此外廢革廢毛之類皆可用以充肥料者。蓋動物之體無一不可以供用。無棄材也。

## 第二章 役使動物 *Labouring animals*

### 第一節 役使之目的

吾人役使動物不外乎利用其體力與智能以代人工作。牛之體力最大。智能亦發達。性又馴順。常用以耕田起水。荷重輓車。或使之榨油磨粉。吾國蒸汽機械尙未盛行。故農業工業中役使牛力者居多。馬力大。性敏。運動較牛爲速。用以荷重輓車。或乘騎。在軍事中尤爲需要。更有用以耕田者。其次則爲驢騾。體力稍遜於牛馬。其作工與牛馬同。此外動物能任荷輓乘騎之役者尙多。如在沙漠地方。則常用駱駝。在印度及交趾地方。則常役象。寒帶地方有使犬使鹿以輓車於冰雪之地者。非洲地方有騎駝鳥以代步者。至體力較小之動物。亦可藉其智能以供役使。犬之運動捷速。嗅覺尤敏。加

以人工之訓練。智能亦甚發達。或使之守戶。能防賊匪之竊入。或使之助獵。能發現鳥獸之蹤跡。又有使之在冰雪之地。救護殞死之行人者。有使之偵探盜賊者。有用以傳遞書信者。有用以看護羊羣者。貓善捕鼠。故常畜之。以防鼠害。鴿善飛翔。且能認識其舊巢。故可使之通信。此外役使鳥獸以演戲劇及技術者頗多。皆利用其智能者也。

## 第二節 役使之方法

役使動物以任工作。其工作之優劣。雖因動物之種類性質而異。然尤與役使者方法之巧拙有關。役使之方法。第一事爲待遇。如飼料之給與。勞逸之調節。皆役使者所最宜注意。動物之體力。由飼料發生。與機械之力。由石炭發生無異。故勞役之動物。不可不給以豐富之飼料。使其筋肉骨骼得充分發育。勞動時所消耗之體質。得藉以補償。勞動之時間。不宜過久。通常牛馬等役畜。其勞動時間。以每日八時爲標準。勞動急激者。尤

宜依其程度而減少之。至清潔之保持。風雨寒暑之防護。飲水之選擇。蠅蟲之驅除。雖爲待遇一切家畜家禽之通則。而於役使動物。尤關重要。蓋動物之心理。雖不發達。而感恩抱怨。亦幾與人類無殊。若任意苛待。則馴良之性質。反變爲頑劣。強健之體格。日趨於羸弱矣。今日文明社會。屢以虐待動物。誥戒世人。實役使動物者。所宜深警也。第二爲訓練。訓練者。卽使之適於用途之方法。亦卽教育之意義。今日役使動物。其體力與智能之發達。皆吾人訓練之結果。非其動物生而具此效能也。大抵動物之性。安於保守。非經人類之訓練。則其自己所備之智能。不能發伸。且其智能淺狹。複雜之事件。難記而易忘。宜時時呼斥。促其注意。且反覆教導之。而賞罰。尤不可不明。又各動物宜各與命名。則多數羣居之時。能呼名而促其注意。使之用命。訓練之時。尤宜以模範家畜引導之。卽以既受訓練之家畜爲模範。使訓練易於收效也。至訓練之事。宜於動物未長成時行之。

成長以後其性質固定。不如己意之事。常不肯聽從訓練甚難矣。

### 第三章 益農動物 Animals useful to farming

#### 第一節 害蟲

益農動物大都為驅除害蟲者。故於茲節先述害蟲之概略。害蟲種類甚多。不勝枚舉。就中為害最烈者為蝗蟲。螟蟲及蚜蟲。蝗蟲屬直翅目。具咀嚼口。翅作黃褐色。其幼蟲無翅。名之為蝻。跳躍索食。常成大羣。食稻麥等禾本科植物之葉。蛻皮五次。則生翅而成蟲。(圖170)羣飛蔽天下。集食葉。千頃良禾。頃刻而盡。螟蟲為蛾類之幼蟲。(圖171)長寸許。常自稻麥等之葉腋侵入稈內。食其髓質。被害之作物。葉色白而枯槁。

(170) 蝗之發生



一本既枯復自葉端垂絲  
自懸因風吹動移附他本。  
若拔取被害之作物而視  
其斷口即見有螟蟲蟄伏  
稈內。此螟蟲在稈內或葉  
鞘間營薄繭而爲蛹化蛾

(171) 螟之發生



後蛾復生卵而成幼蟲。有一年發生二次。幼蟲之背有  
褐色條紋者謂之二化螟蟲。有一年發生三次。幼蟲無  
條紋者謂之三化螟蟲。其一年發生二次而幼蟲較大  
者謂之大螟蟲。蚜蟲俗稱油蟲。屬有吻類。體頗微小。羣  
集於柔嫩之枝芽上。以管狀之吸收口吸收汁液。致枝  
芽枯萎。其種類不一。大小色澤隨所害之植物而異。害  
稻之蚜蟲全體綠色。害十字科植物者作灰黑色。蝗蟲  
螟蟲蚜蟲三者因繁殖甚盛。往往釀成巨災。此外害蟲  
之較著者如浮塵子形似小蟬。常以吸收口插入稻麥  
之莖內。吸其液汁。捲葉蟲捲葉潛藏。專食作物之葉肉

而留其表皮。地蠶、夜盜蟲等潛伏地內，夜出食葉，或害作物之根。蝟蝨體有刺毛，食茶桑果樹林木之葉。此等害蟲繁殖時，亦有釀成災荒者。他如蝕果之果蠹、穿木之木蠹、食葉之甲蟲、吸汁液之椿象及烏蠅、青蟲、天牛、地蚤、蓑蟲、苞蟲之類，皆習見之害蟲也。大抵一草一木，無不各有其害蟲。有一種植物而害蟲多至二三百種者，其至少者亦常在一種以上。又一種害蟲有專害一科植物者，有通害數科者。農產物之被害，雖在平常之時，其損失亦在十分之三以上。若其害已著，則饑饉洊臻，損失更不可量矣。故驅除害蟲實為農業上之急務。通常以人工捕獲誘殺之，謂之人工驅除法。有以石油或有毒植物之浸汁及石灰石鹼等藥劑殺滅之者，謂之藥劑驅除法。而其尤有效力者，則自然驅除法也。自然驅除法中，一為氣候作用。如冬季嚴寒，霜雪時降，則害蟲之卵及蛹大半殞死。其他寒暑劇變，風雨暴至，及空氣燥溼之更換，皆足以殺斃害蟲。然亦有反為彼等



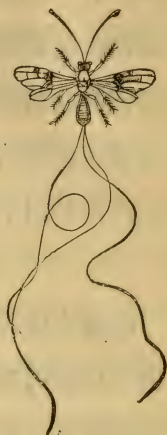
之利者。二爲黴菌作用。蓋蟲類之被黴菌寄生而死滅者甚多。近世農學家以人工蕃殖此等黴菌使其傳播於害蟲。收效頗巨。實爲近世之一大發明。農學家對於此事之研究方有駸駸日上之勢。其三則爲益農動物之作用於以下各節述之。

## 第二節 益蟲

益蟲之廣義。凡有益於人類之昆蟲。如蠶。蜜蜂之類。均包括在內。然通常所謂益蟲。大都指殄滅害蟲有益於農業者而言。是等益蟲。大概可分爲二類。卽寄生蟲 *Parasitic worms* 與食肉蟲 *Carnivorous insects* 是也。蓋一切昆蟲。殆無不有其固有之寄生蟲。寄生蟲有屬於膜翅類者。稱爲寄生蜂 *Parasitic bees*。有屬於雙翅類者。稱爲寄生蠅 *Parasitic flies*。間有屬於甲蟲類者。但極少耳。寄生蜂種類甚多。其可以爲普通農民所目擊者。不過馬尾蜂(圖 172)之數種而已。其他種類。非以顯微檢之。不能識別。其寄生於蚜蟲卵子上者。長

僅一寸之七千分之一。其體雖微而其數頗不尠。被寄生之蟲類以蛾蝶甲蟲等之幼蟲爲多。寄生於成蟲及蛹者猶稀。幼蟲之被寄生者其穿入產卵管之部。稍形黑色。宛如斑點。至寄生蠅種類尤多。繁殖尤速。其產卵之巢牀。幾盡在各種幼蟲之上。昆蟲中四分之三。大都爲寄生蟲所殺。驅除害蟲最爲得力。食肉蟲類概爲益

(172) 馬尾蜂



蟲。其奏功比寄生蟲爲捷。食肉蟲之著者如斑螫步行蟲。慕光蟲。隱翅蟲等爲食肉之甲蟲。蜻蜓。咬蜻蜓等爲食肉之脈翅類。螳螂。螽斯等爲食肉之直翅類。又如種種之食肉蠅。其成蟲或幼蟲皆以捕食小蟲爲生。種種之食肉蜂。其成蟲專吸花蜜而幼蟲則概肉食。故母蟲常捕獲生蟲以飼之。至蜘蛛類。多足類中之食肉蟲亦多。可知益蟲之種類實不亞於害蟲。惟形體微小者作



之類皆爲食蟲鳥而擁護農家之利益者。設濫行殺獲必至害蟲蕃多。災及人類。近世火器日精。獵物日少。故國家必規定保護鳥類之法律。而社會之間尤宜守公益而知愛護。則益鳥之種類庶不至漸就撕滅耳。

#### 第四節 其他益農動物

益蟲益鳥以外其他動物之有益於農業者尙多。一如蝙蝠鼯鼠等食蟲獸及蛙蝦蟊蟾山蛤石龍子等兩棲類。守宮蜥蜴等爬蟲類皆是。此外小動物之有益於農業者非詳加研究幾無由知其關係。如田間極細之泥土最適於植物生長者。察其由來全由於蚯蚓之作用。蓋蚯蚓常吞食地面下層之土。攝取其有機物而遺糞於上層。凡石礫土塊爲蚯蚓所不能吞食者仍留下層。其輸運於上層者經過其消化管之篩漉。概爲細土。更越數年則上層之土復爲下層。又被蚯蚓所吞食而運至上層。上下循環年年不息。此事爲達爾文氏所研究。據達氏實驗。每年由蚯蚓輸出地面之土平敷於地。

高可十分吋之二。卽十年可得二吋。積六十年得一呎。歷年愈久。成績愈大。不察者視蚯蚓爲無用之物。殊不知其關係人生乃如此之大乎。

## 第四章 工藝動物

### 第一節 製革及製皮

**製革**者。取獸類之皮。脫去其表面之毛。製成柔韌之革。此工業本爲我國所固有。近來各國之製革事業。規模宏大。其工藝亦日益進步。**製革動物**以牛羊犬馬爲主。鹿及犀象間或用之。亦有取蛇皮魚皮以製革者。但需要不多。製革之法。將剝取之皮。以防腐劑保存之。運至製革所。施種種之作業。其先爲浸水。以洗去其污物。且使皮質柔軟。次爲脫毛。普通之脫毛法。以皮浸於石灰溶液中。經數日後。毛易脫離。卽以刀刮去之。洗去其殘餘之石灰。再浸於酸性液內。使皮質漲大。乃漸漸加入單寧酸(樹皮酸)使單寧酸滲透於皮質之纖維內。於是皮質變化。雖煮之不能成爲皮膠。其性柔韌而富

於彈力。乃塗蠟染色。加光澤焉。此外製法尚多。各隨其用而異。至製皮之工藝。乃取野皮保存其毛而揉其皮之裏面。以製衣服被褥等禦寒之具。製皮動物以羊爲多。以熊狐栗鼠貂鼠海狸海豹等爲貴。而野生之貓犬鹿兔狼獅虎豹等皆用之。歐洲間有以駝鳥鵠鳥製皮者。然亦罕用。此等製皮動物。以產於寒地者爲佳。且須於冬季中取得之。其毛之下層有密生之毳毛。自毳毛中生粗毛。其末端色常較濃。而下層之毳毛則色常較淺。若非產於寒地。或於冬期取得者。或無毳毛。或有毳毛而不密緻。或毳毛之附着力不充分而易於脫落。皆無製皮之價值者也。製皮之法。將剝取之獸皮擴張其褶襞。以日光曝乾之。送至製皮之處。其先爲浸水。置於食鹽之水溶液中。使其柔軟。復浸於清水中。洗去其鹽分。刮去附着之筋肉脂肪等物。塗橄欖油於表面。而縫作袋形。使裏面向外。於袋之表面卽皮之裏面。以豚脂牛酪及橄欖油棉油華攝林油等擦之。各袋相疊。或揉

以手或踏以足使脂油浸透於皮質則皮質膨脹而其色亦白乃離其縫線擴張而乾燥之乾後或牽引其皮或疊積而加以搥打使其柔軟復以白堊石膏陶土等之粉末除去其未吸收之油分此粉末於油分除去後可撲去之乃補綴其瑕疵褪除其污斑而製造以成。

## 第二節 織材

織材以羊毛蠶絲爲大宗羊毛有粗細二種細者稱爲緬毛供織造羽紗之用通常之毛則用以織呢絨及氈毛之性質隨羊之種類年齡牝牡而異且與飼料及管理之良否相關剪毛之事通常於五六月時行之每年一次亦有於春秋二次剪毛者亦有因長毛之品質較良而二年一剪或三年一剪者但時期過久則毛中多被雜物纏繞反損其品質剪毛之前後均須以清水洗淨之然後以機械紡爲細絲成種種之毛織物蠶絲從蠶繭抽出蠶既作繭則以蒸氣或熱力殺其蛹而焙乾之是爲乾繭復以水煮繭抽引其緒合數緒而成一

絲緒之多少。隨所定絲之纖度而異。抽得之絲繞於軸上。謂之繅絲。繅絲事業。近來多用機械。使絲之品質較良。繅得之絲。謂之生絲。外層含有膠質。投於鹼性水內。煮沸之。則膠質溶去。洗其鹼液而乾燥之。是爲練絲。練後其重量約減十分之二。但性質柔軟。光澤美麗。是爲熟絲。可以染色。用生絲織綢。織成後再練染者。其質地較柔軟。如紡綢縐綢等是也。用已練染之熟絲織成之綢。質地堅實。如綾緞等是也。蒙古之羊毛。江浙之綢繭。爲我國著名之產。輸出甚盛。此外織材動物。如駱駝之毛。亦可製氈。但因長短粗細不勻。僅能成粗劣之品。柞蠶絲。可織繭綢。光澤不及蠶絲。亦不如蠶絲之柔軟也。

### 第三節 雕材及裝飾品

雕材以象牙爲最著。其色潔白而潤澤。其質密緻而強韌。適於雕刻細工。且可施以染色。故世界咸貴重之。至牛馬駱駝之骨。牛羊之角。亦爲雕材。雖不足珍貴。但用爲器具上之裝飾。及製爲簪珥紐釦印章等。其應用



頗廣。裝飾品之貴重者首推真珠。產於雙殼類之介殼上。而以貽貝所產爲尤貴。蓋貝類之介殼其內面石灰質所成之真珠層。光澤奪目。爲外套膜所分泌。偶有細微之物入於外套膜與介殼之間。則真珠層漸次包裹其周圍而成圓形或其他粒狀。卽真珠也。珠之大小隨年數之多寡而殊。珠之光澤又隨貝之種類而異。亦有以人工養貽貝。而以粘土或其他物製成種種形狀。插入於外套膜與介殼間。數年後其表面爲真珠層所掩覆。與真珠相同。至瓣鰓類或腹足類之介殼。其真珠層較美者。亦常製爲鈕釦及其他飾物。謂之螺鈿。此外充裝飾之用者。如紅珊瑚之骨軸。亦爲貴重。又瑤瑁之甲。微透明而有黑斑。以火炙之則柔軟。爲裝飾品。亦頗珍貴。海龜之甲。可以代用。至鳥羽之美麗者。亦列於裝飾品中。如孔雀之尾。有美麗之斑紋。每年脫落一次。收集之飾於屏障之上。又駝鳥鵝鳥之羽。爲歐美婦人之冠飾。價值甚貴。白鷺黑雉之羽亦用之。自我國輸出者頗多。

#### 第四節 製油製蠟製膠製色及雜用

動物油之用於工藝中者如牛脂豚脂皆可製造石鹼。鯨腦油及鯨油可製石鹼及蠟。又用以塗抹機械。此外如鮫及青魚等魚類。海豚海豹等海獸亦用以製油。蜜蜂之蠟自其腹部環節之下面分泌。以後肢取之。移於前肢以口咀嚼之。成爲糊狀。爲造巢之材料。採蜜時以其巢投於熱湯中則蜜溶而蠟浮出。精製之稱爲蜂蠟。可造蠟燭及蠟紙。膠由獸類之皮骨中煎出。有皮膠及骨膠之別。又魚類之鰓亦可以煮皮。謂之魚膠。爲木細工之接合劑及種種粘附之料。製色之動物以蚜蟲爲最著。生於墨西哥及印度地方之仙人掌植物上。其雌蟲生後經三個月。投之熱湯中而乾燥之。卽成蚜蟲紅。含有紅色素。爲毛絨之紅色染料。雖自人造色素發明以後。其需要稍減。然因其染色之堅牢。優於人造色素。故價值雖高。而有時仍使用之。蚜蟲紅之溶液內。加以明礬。則生沈澱。可用爲紅色之顏料。烏賊墨囊中

之液亦可製爲黑色之顏料。但易於腐敗。今不復用。又蚜蟲產卵於鹽膚木之葉內。其葉上所生之蟲瘻。謂之**五倍子**。沒食之蜂產卵於摩澤樹（產中央亞細亞波斯土耳其等處。爲櫟之一種）之枝葉及根上。其局部所生之蟲瘻。謂之**沒食子**。皆爲黑色之染料。及製造外國墨水。他如鳥羽可以實墊褥。豬鬃可以製刷。雞毛可以作帚。海綿可以洗拭。雜用之品甚多。不遑枚舉。

### 第五章 藥用動物 *Animals used for medicine*

我國舊時醫學以動物爲藥品者甚多。蛇及虎骨均入藥用。頗爲學者所譏。然如燐素取於獸骨之灰。礪砂製自牛馬之溺。藥物之由物體動中採取者。固自不少。近世醫學中賞用之藥物。如胃液素（百布新）*Pepsin* 胰液素 *Pancreatin* 自犢牛之胃臟及胰臟中取得。可爲消化藥。蟻酸存於蟻體及蜜蜂之尾針中。可爲引炎劑及利尿劑。菟菁爲鞘翅目之昆蟲。以引炎劑著名。肝油自鱈魚之肝臟中製出。有滋養及殺菌之效。爲肺病

佝僂病之特效藥。他如蟾酥斑蝥之治癰疽。牡蠣殼烏賊骨之製胃酸。在現時亦採用之。至麝香龍涎香等動物性芳香體。亦入藥用。爲奮興劑及鎮靜劑。兼爲矯臭之藥。而尤以麝香爲珍貴。麝產於中央亞細亞。我國西藏地方亦產之。麝香爲其臍下囊狀腺之分泌物。香氣甚烈。能溶解於以脫中。爲峻烈之奮興劑。因急性病而虛脫失神者。以此爲不可缺之回生藥。龍涎香存於鯨之體中。有時浮游海面。爲脂肪狀白色之塊。海狸香爲海狸之囊狀腺。靈貓香爲一種貓類之肛門下腺體所分泌。皆能溶於酒精中。其臭略似麝香。是等芳香體於藥用以外。如香水香粉等用之亦多。故亦稱爲製香動物。

# 教育部審定批詞

書科教國和共校學中

## 動物學

### 第一次批

是書注重通論先敘述  
形態組織生理生態然  
後及於分類與前所編  
植物教科書之體例同  
合一轍立意可謂新穎

### 第二次批

此書先就動物分類各  
綱舉其概要後就形態  
解剖生理生態等各列  
一篇使學者有綜合之  
知識明動物進化人生  
利用之關繫如此改正  
自為妥善

部又(142)

Republican Series  
**ZOOLOGY**  
for Middle Schools  
Approved by the Board of Education  
COMMERCIAL PRESS, LTD.

中華民國四年四月初版  
七年四月七版

(中學校用)

(共和國教科書) 動物學一册

(紙布面每册定價大洋壹元玖角)

(外埠酌加運費匯費)

編纂者 上海徐善祥

發行所 紹興杜亞田

印刷所 上海北河南路北首寶山路 商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市 商務印書館

分售處 北京天津保定奉天吉林長春 龍江濟南東昌太原開封洛陽 西安南京杭州閩路吳興安慶 蕪湖南昌九江漢口武昌長沙

商務印書館

商務印書館

商務印書館

商務印書館

商務印書館

商務印書館

中華民國四年五月一日稟部註冊五月二十日領到文字第三百零四號執照

PROPERTY OF  
Z. P. METCALF

28



